
mc-22s.1
Graupner | JR
REMOTE CONTROL
COMPUTER-SYSTEM
mc-22s
3D-Rotary
Programming
System
Programmier-Handbuch
INTELLIGENT REALTIME PROCESSING MICROCOMPUTER EXPERT SYSTEM
THE ULTIMATE RADIO CONTROL SYSTEM WITH ADVANCED DIGITAL TRIM A.D.T.
3D-ROTARY
SELECT-SYSTEM
MICROCOMPUTER
EXPERT SYSTEM
DATA
IN/OUT
ENTER
ESC
CLEAR
HELP
PROP
CHANNEL

Inhaltsverzeichnis

Allgemeine Hinweise

Programmier-Kurzanleitung

Programmbeschreibungen

Menübeschreibungen im Detail

Programmierbeispiele

NAUTIC

Anhang

Sicherheitshinweise

Um noch lange Freude an Ihrem Modellbauhobby zu haben, lesen Sie diese Anleitung unbedingt genau durch und beachten Sie vor allem die Sicherheitshinweise.

Wenn Sie im Bereich ferngesteuerter Modellflugzeuge, -schiffe oder -autos Anfänger sind, sollten Sie unbedingt einen erfahrenen Modellpiloten um Hilfe bitten.

Diese Anleitung ist bei Weitergabe des Senders unbedingt mit auszuhändigen.

Anwendungsbereich

Diese Fernsteueranlage darf ausschließlich nur für den vom Hersteller vorgesehenen Zweck, für den Betrieb in *nicht manntragenden Fernsteuermodellen* eingesetzt werden. Eine anderweitige Verwendung ist unzulässig.

Sicherheitshinweise

SICHERHEIT IST KEIN ZUFALL

und …

FERNGESTEUERTE MODELLE SIND KEIN SPIELZEUG

… denn auch kleine Modelle können durch unsachgemäße Handhabung erhebliche Sach- und/oder Personenschäden verursachen.

Technische Defekte elektrischer oder mechanischer Art können zum unverhofften Anlaufen des Motors und/oder zu herumfliegenden Teilen führen, die nicht nur Sie erheblich verletzen können!

Kurzschlüsse jeglicher Art sind unbedingt zu vermeiden! Durch Kurzschluss können nicht nur Teile der Fernsteuerung zerstört werden, sondern je nach dessen Umständen und dem Energiegehalt des Akkus besteht darüber hinaus akute Verbrennungs- bis Explosionsgefahr.

Alle durch einen Motor angetriebenen Teile wie Luft- und Schiffsschrauben, Rotoren bei Hubschraubern, offene Getriebe usw. stellen eine ständige Verletzungsgefahr dar und dürfen keinesfalls berührt werden! *Eine schnell drehende Luftschraube kann z. B. einen Finger abschlagen! Achten Sie darauf, dass auch kein sonstiger Gegenstand mit angetriebenen Teilen in Berührung kommt!*

Bei angeschlossenem Antriebsakku oder laufendem Motor gilt: Halten Sie sich **niemals** im Gefährdungsbereich des Antriebs auf!

Achten Sie auch während der Programmierung unbedingt darauf, dass ein angeschlossener Verbrennungs- oder Elektromotor nicht unbeabsichtigt anläuft. Unterbrechen Sie ggf. die Treibstoffversorgung bzw. klemmen Sie den Antriebsakku zuvor ab.

Schützen Sie alle Geräte vor Staub, Schmutz, Feuchtigkeit und anderen Fremdteilen. Setzen Sie diese niemals Vibrationen sowie übermäßiger Hitze oder Kälte aus. Der Fernsteuerbetrieb darf nur bei „normalen“ Außentemperaturen durchgeführt werden, d. h. in einem Bereich von - 15° C bis + 55° C.

Vermeiden Sie Stoß- und Druckbelastung. Überprüfen Sie die Geräte stets auf Beschädigungen an Gehäusen und Kabeln. Beschädigte oder nass gewordene Geräte, selbst wenn sie wieder trocken sind, nicht mehr verwenden!

Es dürfen nur die von uns empfohlenen Komponenten und Zubehörteile verwendet werden. Verwenden Sie immer nur zueinander passende, original *GRAUPNER*-Steckverbindungen gleicher Konstruktion und gleichen Materials sowie – soweit noch erforderlich – original *GRAUPNER*-Steckquarze des betreffenden Frequenzbandes.

Achten Sie beim Verlegen der Kabel darauf, dass diese nicht auf Zug belastet, übermäßig geknickt oder gebrochen sind. Auch sind scharfe Kanten eine Gefahr für die Isolation.

Achten Sie darauf, dass alle Steckverbindungen fest sitzen. Beim Lösen der Steckverbindung nicht an den Kabeln ziehen.

Es dürfen keinerlei Veränderungen an den Geräten durchgeführt werden. Vermeiden Sie Verpolungen und Kurzschlüsse jeglicher Art, die Geräte sind dagegen nicht geschützt.

Einbau der Empfangsanlage und Verlegen der Empfangsantenne

Der Empfänger wird stoßgesichert in Schaumgummi gelagert. Im Flugmodell wird er hinter einem kräftigen Spant bzw. im Auto- oder Schiffsmodell gegen Staub und Spritzwasser geschützt untergebracht.

Der Empfänger darf an keiner Stelle unmittelbar am Rumpf oder Chassis anliegen, da sonst Motorerschütterungen oder Landestöße direkt auf ihn übertragen werden.

Beim Einbau der Empfangsanlage in ein Modell mit Verbrennungsmotor alle Teile immer geschützt einbauen, damit keine Abgase oder Ölreste eindringen können. Dies gilt vor allem für den meist in der Außenhaut des Modells eingebauten EIN-/AUS-Schalter.

Den Empfänger so festlegen, dass die Antenne und die Anschlusskabel zu den Servos und zum Stromversorgungsteil locker liegen.

Die Empfängerantenne ist direkt am Empfänger angeschlossen. Die Länge beträgt ca. 100 cm und darf nicht gekürzt oder verlängert werden. Die Antenne sollte möglichst weit weg von Elektromotoren, Rudermaschinen, metallischen Gestängen, Strom führenden Leitungen usw. verlegt werden. Verlegen Sie die Antenne aber niemals exakt geradlinig, sondern winkeln Sie diese beim Flächenmodell, z. B. über das Höhenruder, am Ende ca. 10 ... 15 cm L-förmig ab, um Empfangslöcher beim Fliegen zu vermeiden. Falls dies nicht möglich ist, sollten Sie bereits im Rumpf das Antennenkabel auf einem kurzen Stück, z. B. in Empfängernähe, S-förmig verlegen.

Einbau der Servos

Servos stets mit den beigefügten Vibrationsdämpfergummis befestigen. Nur so sind diese vor allzu harten Vibrationsschlägen einigermaßen geschützt.

Einbau der Gestänge

Grundsätzlich muss der Einbau so erfolgen, dass die Gestänge frei und leichtgängig laufen. Besonders wichtig ist, dass alle Ruderhebel ihre vollen Ausschläge ausführen können, also nicht mechanisch begrenzt werden.

Um einen laufenden Motor jederzeit anhalten zu können, muss das Gestänge so eingestellt sein, dass das Vergaserküken ganz geschlossen wird, wenn Steuerknüppel und Trimmhebel in die Leerlaufendstellung gebracht werden.

Achten Sie darauf, dass keine Metallteile, z. B. durch Ruderbetätigung, Vibration, drehende Teile usw., aneinander reiben. Hierbei entstehen so genannte Knackimpulse, die den Empfänger stören.

Zum Steuern die Senderantenne immer ganz ausziehen.

In geradliniger Verlängerung der Senderantenne bildet sich nur eine geringe Feldstärke aus. Es ist demnach falsch, mit der Antenne des Senders auf das Modell zu „zielen", um die Empfangsverhältnisse günstig zu beeinflussen.

Bei gleichzeitigem Betrieb von Fernlenkanlagen auf benachbarten Kanälen sollen die Piloten in einer losen Gruppe beieinander stehen. Abseits stehende Piloten gefährden sowohl die eigenen als auch die Modelle der anderen.

Überprüfung vor dem Start

Befinden sich mehrere Modellsportler am Platz, vergewissern Sie sich davon, dass Sie als Einziger auf dem von Ihnen benützten Kanal senden, bevor Sie Ihren Sender einschalten. Die Doppelbelegung eines Frequenzkanals verursacht Störungen und kann andere Modelle zum Absturz bringen.

Bevor Sie den Empfänger einschalten, vergewissern Sie sich, dass der Gasknüppel auf Stopp/Leerlauf steht.

Immer zuerst den Sender einschalten und dann erst den Empfänger.

Immer zuerst den Empfänger ausschalten und dann erst den Sender.

Wenn diese Reihenfolge nicht eingehalten wird, also der Empfänger eingeschaltet ist, der dazugehörige Sender jedoch auf „AUS" steht, kann der Empfänger durch andere Sender, Störungen usw. zum Ansprechen gebracht werden. Das Modell kann in der Folge unkontrollierte Steuerbewegungen ausführen und dadurch Sach- oder Personenschäden verursachen. Ebenso können Rudermaschinen in Anschlag laufen und Getriebe, Gestänge, Ruder usw. beschädigen.

Insbesondere bei Modellen mit mechanischem Kreisel gilt:

Bevor Sie Ihren Empfänger ausschalten: Stellen Sie durch Unterbrechen der Energieversorgung sicher, dass der Motor nicht ungewollt hochlaufen kann. *Ein auslaufender Kreisel erzeugt oftmals so viel Spannung, dass der Empfänger gültige Gas-Signale zu erkennen glaubt. Daraufhin kann der Motor unbeabsichtigt anlaufen!*

Reichweitetest

Vor jedem Einsatz korrekte Funktion und Reichweite überprüfen. Dazu aus entsprechendem Abstand vom Modell kontrollieren, ob alle Ruder einwandfrei funktionieren und in der richtigen Richtung ausschlagen. Diese Überprüfung bei laufendem Motor wiederholen, während ein Helfer das Modell festhält.

Modellbetrieb Fläche-Heli-Schiff-Auto

Überfliegen Sie niemals Zuschauer oder andere Piloten. Gefährden Sie niemals Menschen oder Tiere. Fliegen Sie niemals in der Nähe von Hochspannungsleitungen. Betreiben Sie Ihr Modell auch nicht in der Nähe von Schleusen und öffentlicher Schifffahrt. Betreiben Sie Ihr Modell ebenso wenig auf öffentlichen Straßen und Autobahnen, Wegen und Plätzen etc..

Kontrolle Sender- und Empfängerbatterie

Spätestens, wenn bei sinkender Sender-Akku-Spannung die Anzeige „**Akku muss geladen werden!!**" im Display erscheint und ein akustisches Warnsignal abgegeben wird, ist der Betrieb sofort einzustellen und der Senderakku zu laden.

Kontrollieren Sie regelmäßig den Zustand der Akkus, insbesondere des Empfängerakkus. Warten Sie nicht so lange, bis die Bewegungen der Rudermaschinen merklich langsamer geworden sind! Ersetzen Sie verbrauchte Akkus rechtzeitig.

Es sind stets die Ladehinweise des Akkuherstellers zu beachten und die Ladezeiten unbedingt genau einzuhalten. Laden Sie Akkus niemals unbeaufsichtigt auf.

Versuchen Sie niemals, Trockenbatterien aufzuladen (Explosionsgefahr).

Alle Akkus müssen vor jedem Betrieb geladen werden.Um Kurzschlüsse zu vermeiden, zuerst die Bananenstecker der Ladekabel polungsrichtig am Ladegerät anschließen, dann erst Stecker des Ladekabels an den Ladebuchsen von Sender und Empfängerakku anschließen.

Trennen Sie immer alle Stromquellen von ihrem Modell, wenn Sie es längere Zeit nicht mehr benützen wollen.

Kapazität und Betriebszeit

Für alle Stromquellen gilt: Die Kapazität verringert sich mit jeder Ladung. Bei niedrigen Temperaturen nimmt die Kapazität darüber hinaus stark ab, daher sind die Betriebszeiten bei Kälte kürzer.

Häufiges Laden oder Benutzen von Batteriepflegeprogrammen kann ebenfalls zu allmählicher Kapazitätsminderung führen. Deshalb sollten Stromquellen

spätestens alle 6 Monate auf ihre Kapazität hin überprüft und bei deutlichem Leistungsabfall ersetzt werden.

Erwerben Sie nur original *GRAUPNER*-Akkus!

Entstörung von Elektromotoren

Alle Elektromotoren erzeugen zwischen Kollektor und Bürsten Funken, die je nach Art des Motors die Funktion der Fernlenkanlage mehr oder weniger stören.

Zu einer technisch einwandfreien Anlage gehören deshalb entstörte Elektromotoren. Besonders aber in Modellen mit Elektroantrieb muss jeder Motor daher sorgfältig entstört werden. Entstörfilter unterdrücken solche Störimpulse weitgehend und sollen grundsätzlich eingebaut werden.

Beachten Sie die entsprechenden Hinweise in der Bedienungs- und Montageanleitung des Motors.

Weitere Details zu den Entstörfiltern siehe *GRAUPNER H*auptkatalog FS.

Servo-Entstörfilter für Verlängerungskabel
Best.-Nr. **1040**

Das Servo-Entstörfilter ist bei Verwendung überlanger Servokabel erforderlich. Dadurch entfällt das Nachstimmen des Empfängers. Das Filter wird direkt am Empfängerausgang angeschlossen. In kritischen Fällen kann ein zweites Filter am Servo angeordnet werden.

Einsatz elektronischer Fahrtregler

Die richtige Auswahl eines elektronischen Fahrtreglers richtet sich vor allem nach der Größe des verwendeten Elektromotors.

Um ein Überlasten/Beschädigen des Fahrtreglers zu verhindern, sollte die Strombelastbarkeit des Fahrtreglers mindestens die Hälfte des maximalen Blockierstromes betragen.

Besondere Vorsicht ist bei so genannten Tuning-Motoren angebracht, die aufgrund ihrer niedrigen Windungszahlen im Blockierfall ein Vielfaches ihres Nennstromes aufnehmen und somit den Fahrtregler zerstören können.

Elektrische Zündungen

Auch Zündungen von Verbrennungsmotoren erzeugen Störungen, die die Funktion der Fernsteuerung negativ beeinflussen können.

Versorgen Sie elektrische Zündungen immer aus einer separaten Stromquelle.

Verwenden Sie nur entstörte Zündkerzen, Zündkerzenstecker und abgeschirmte Zündkabel.

Halten Sie mit der Empfangsanlage ausreichenden Abstand zu einer Zündanlage.

Achtung

Der Betrieb der Fernsteueranlage ist nur auf den in den jeweiligen Staaten zugelassenen Frequenzen/Kanälen zulässig. Entsprechende Angaben finden Sie im Abschnitt „zulässige Betriebsfrequenzen“ auf Seite 168. Das Benutzen der Fernsteueranlage auf davon abweichenden Frequenzen/Kanälen ist verboten und wird von den jeweiligen Behörden entsprechend geahndet.

Statische Aufladung

Die Funktion einer Fernlenkanlage wird durch die bei Blitzschlägen entstehenden elektromagnetischen Schockwellen gestört, auch wenn das Gewitter noch kilometerweit entfernt ist. Deshalb **bei Annäherung eines Gewitters sofort den Flugbetrieb einstellen! Durch statische Aufladung über die Antenne besteht darüber hinaus Lebensgefahr!**

Pflegehinweise

Reinigen Sie Gehäuse, Stabantenne etc. niemals mit Reinigungsmitteln, Benzin, Wasser und dergleichen, sondern ausschließlich mit einem trockenen, weichen Tuch.

Komponenten und Zubehör

Die Firma *GRAUPNER* GmbH & Co. KG als Hersteller empfiehlt, Komponenten und Zubehörprodukte zu verwenden, die von der Fa. *GRAUPNER* auf Tauglichkeit, Funktion und Sicherheit geprüft und freigegeben sind. Die Fa. *GRAUPNER* übernimmt in diesem Fall für Sie die Produktverantwortung.

Die Fa. *GRAUPNER* übernimmt für nicht freigegebene Teile oder Zubehörprodukte von anderen Herstellern keine Haftung und kann auch nicht jedes einzelne Fremdprodukt beurteilen, ob es ohne Sicherheitsrisiko eingesetzt werden kann.

Haftungsausschluss/Schadenersatz

Sowohl die Einhaltung der Montage- und Betriebsanleitung als auch die Bedingungen und Methoden bei Installation, Betrieb, Verwendung und Wartung der Fernsteuerkomponenten können von der Fa. *GRAUPNER* nicht überwacht werden. Daher übernimmt die Fa. *GRAUPNER* keinerlei Haftung für Verluste, Schäden oder Kosten, die sich aus fehlerhafter Verwendung und Betrieb ergeben oder in irgendeiner Weise damit zusammenhängen.

Soweit gesetzlich zulässig, ist die Verpflichtung der Fa. *GRAUPNER* zur Leistung von Schadenersatz, gleich aus welchem Rechtsgrund, begrenzt auf den Rechnungswert der an dem schadensstiftenden Ereignis unmittelbar beteiligten Warenmenge der Fa. *GRAUPNER*. Dies gilt nicht, soweit die Fa. *GRAUPNER* nach zwingenden gesetzlichen Vorschriften wegen Vorsatzes oder grober Fahrlässigkeit unbeschränkt haftet.

mc-22s-Fernsteuertechnologie der neuen Generation

Die bewährte mc-22 erscheint nun unter der Bezeichnung mc-22s in einer Neuauflage und ist jetzt u. a. serienmäßig mit einem PLL-Synthesizer-HF-Modul ausgestattet. Auch wurde die Hardware modifiziert, sodass z. B. ein „nichtflüchtiger Speicher" für die Datensicherung auch bei entladenem Akku den Einsatz einer Lithiumbatterie überflüssig macht.

Die Software wurde darüber hinaus um die Möglichkeit einer „Sprachauswahl" erweitert: Die gesamte Menüführung kann nun wahlfrei und – ohne Änderungen in der Programmierung – jederzeit umschaltbar in deutscher, englischer, französischer oder italienischer Sprache erfolgen.

Mit dem wahlweise nachrüstbaren DSC-Modul, Best.-Nr. **3290.24** kann der Sender mc-22s nicht nur für die Verwendung als Steuergerät für Flugsimulatoren fit gemacht, sondern es können in Verbindung mit dem DSC-Kabel, siehe Anhang, zu Test- und Einstellungszwecken auch Servosignale ohne HF-Abstrahlung an einen Empfänger übertragen werden.

Selbstverständlich stehen die inzwischen tausendfach bewährten Vorzüge der bisherigen mc-22 dem Anwender weiterhin uneingeschränkt zur Verfügung:

In Verbindung mit dem Mini-Doppel-SUPERHET-Empfänger „DS 24 FM" lassen sich z. B. bis zu 12 Steuerfunktionen getrennt ansteuern – genug, um im Extremfall am Seiten- oder Höhenruder auch einmal 2 oder mehr Servos einsetzen zu können.

Mit den bekannten NAUTIC-Modulen sind zusätzliche Funktionserweiterungen möglich, sodass auch Freunde des Scale- und Schiffsmodellbaus die Vorzüge der mc-22s nutzen können.

Eine extrem hohe Auflösung des Servoweges mit 1024 Schritten für feinfühliges Steuern wird in der digitalen Modulationsart SUPER-PCM mit den „smc"-Empfängern erreicht. Selbstverständlich ist auch die volle Kompatibilität zu den bisherigen PPM- bzw. FM-Empfangsanlagen gewährleistet.

Die mc-22s und ihre Software werden deshalb dem modernen Modellbau im Allgemeinen wie auch anspruchsvolleren Programmierungen bis hin zu Wettbewerbsansprüchen gerecht. Die zugrunde liegende moderne Hardware ist so ausgelegt und bemessen, dass sie eine kontinuierliche Weiterentwicklung der Software ermöglicht.

Die Bedienung ist denkbar einfach: Ein digitaler Drehgeber und nur vier Softkeys erlauben ein schnelles und direktes Programmieren der Modelle.

Gerade der Einsteiger wird von der Übersichtlichkeit profitieren. Haben Sie dennoch ein Problem und steht Ihnen das Handbuch gerade nicht zur Verfügung, hilft Ihnen die integrierte „Online"-Hilfe auf Tastendruck schnell weiter.

Um dem Modellbau-Einsteiger die erste Programmierung zu erleichtern, haben sich die Software-Entwickler dazu entschlossen, in der serienmäßigen Grundeinstellung nur die für Anfänger wirklich relevanten Menüs zugänglich zu machen. Sie haben aber dennoch jederzeit Zugriff auf die ausgeblendeten Menüpunkte oder aber Sie programmieren die mc-22s von Beginn an auf den Betriebsmode „Expertenmenü".

Die Software ist klar strukturiert. Funktional zusammenhängende Optionen sind inhaltlich klar organisiert und durch Piktogramme charakterisiert:

- Speicher
- Grundeinstellungen Sender, Servos, Modell
- Gebereinstellungen (Steuerelemente)
- Schalter
- Flugphasen
- Uhren
- Mischer
- Sonderfunktionen
- Globale Funktionen

30 Modellspeicherplätze bietet die mc-22s. In jedem Modellspeicherplatz können zusätzlich bis zu vier Flugphasenprogramme abgelegt werden, die es Ihnen ermöglichen, beispielsweise verschiedene Testeinstellungen oder Parameter für unterschiedliche Aufgaben auf Tastendruck abzurufen.

Das große Grafikdisplay ermöglicht eine übersichtliche und einfache Bedienung. Die grafische Darstellung bei der Mischer-, Dual- Rate-/Exponential- oder Kanal-1-Kurven-Einstellung ist insbesondere bei der Fixierung nichtlinearer Kurvencharakteristiken außerordentlich hilfreich.

In dem vorliegenden Handbuch wird jedes Menü ausführlich beschrieben. Tipps, viele Hinweise und Programmierbeispiele ergänzen die Beschreibungen. Die Erläuterungen modellbauspezifischer Fachbegriffe wie Geber oder Dual-Rate, Butterfly und andere fehlen ebenso wenig wie ein ausführliches Sachwortverzeichnis. Informationen über das Zubehörprogramm sind im Anhang zu finden. Eine tabellarische Schnellübersicht mit den wichtigsten Bedienschritten finden Sie auf den Seiten 38 bis 44.

Beachten Sie die Sicherheitshinweise und technischen Hinweise. Testen Sie zunächst alle Funktionen gemäß der Anleitung. Überprüfen Sie die Programmierungen zunächst am „Boden", bevor Sie das Modell ernsthaft in Betrieb nehmen und gehen Sie verantwortungsvoll mit Ihrem ferngesteuerten Modell um, damit Sie sich und andere nicht gefährden.

Das *GRAUPNER*-Team bedankt sich bei allen Anwendern für die konstruktiven Vorschläge und Hinweisen, welche in die nun vorliegende Auflage eingeflossen sind.

Kirchheim-Teck, im August 2006

COMPUTER-SYSTEM mc-22s

Ausbau-Fernlenkset mit max. 10 Steuerfunktionen (12 Steuerfunktionen PPM24)



Professionelles High-Technology-Microcomputer-Fernlenksystem. Ultra-Speed-Low-Power-Single-Chip-Micro-Computer, 256 kByte (2 Mbit) Flash Speicher, 16 kByte (128 kbit) RAM, Befehlszyklus 73 ns (!), mit integriertem High-Speed-Präzisions-A/D-Wandler und praxisbewährtem Dual-Funktions-Rotary-Encoder mit 3D-Rotary-Select-Programmiertechnik.

- Weltneuheit: 4-sprachiges Dialog-Menü (Deutsch, Englisch, Französisch, Italienisch)
- Modernste Hardware und integriertes Synthesizer-System für Kanalwahl mit Sicherheitsmenü gegen versehentliches Einschalten des Senders
- Bis zu 12 Steuerfunktionen (PPM24)
- Vereinfachte Zuordnung von Bedienelementen wie Steuerknüppeln, Externschaltern, Proportionalgeber und Trimmhebel als Geberfunktionen
- 30 Modellspeicher
- 3D-Rotary-Encoder in Verbindung mit 4 Programmtasten erlauben präzise Einstellungen und höchsten Programmierkomfort
- MULTI-DATA-GRAPHIK-LCD-Monitor mit hoher Auflösung gewährleistet perfektes Monitoring, exakte grafische Darstellung von Multi-Punkt-Kurven für Gas, Pitch, Heckrotor usw. sowie EXPO-/DUAL RATE-Funktionen und Mischerkennlinien
- KOMFORT-MODE-SELECTOR zur einfachen Umschaltung des Betriebsmodes 1 … 4, (z. B. Gas rechts/Gas links)
- Real Time Processing (RCP). Alle vorgenommenen Einstellungen und Änderungen sind quasi in Echtzeit direkt am Empfängerausgang wirksam
- ADT Advanced-Digital-Trim-System für alle 4 Knüppeltrimmfunktionen mit schnell verstellbarer Gas-/Leerlauf-Trimmung sowie einstellbarer Schrittweite
- 4 Modulationsarten auswählbar:
  SPCM 20
  Super-PCM Modulation mit hoher Systemauflösung von 1024 Schritten pro Steuerfunktion. Für Empfänger smc-14 S, smc-16 SCAN, smc-19, smc-19 DS, smc-20, smc-20 DS,

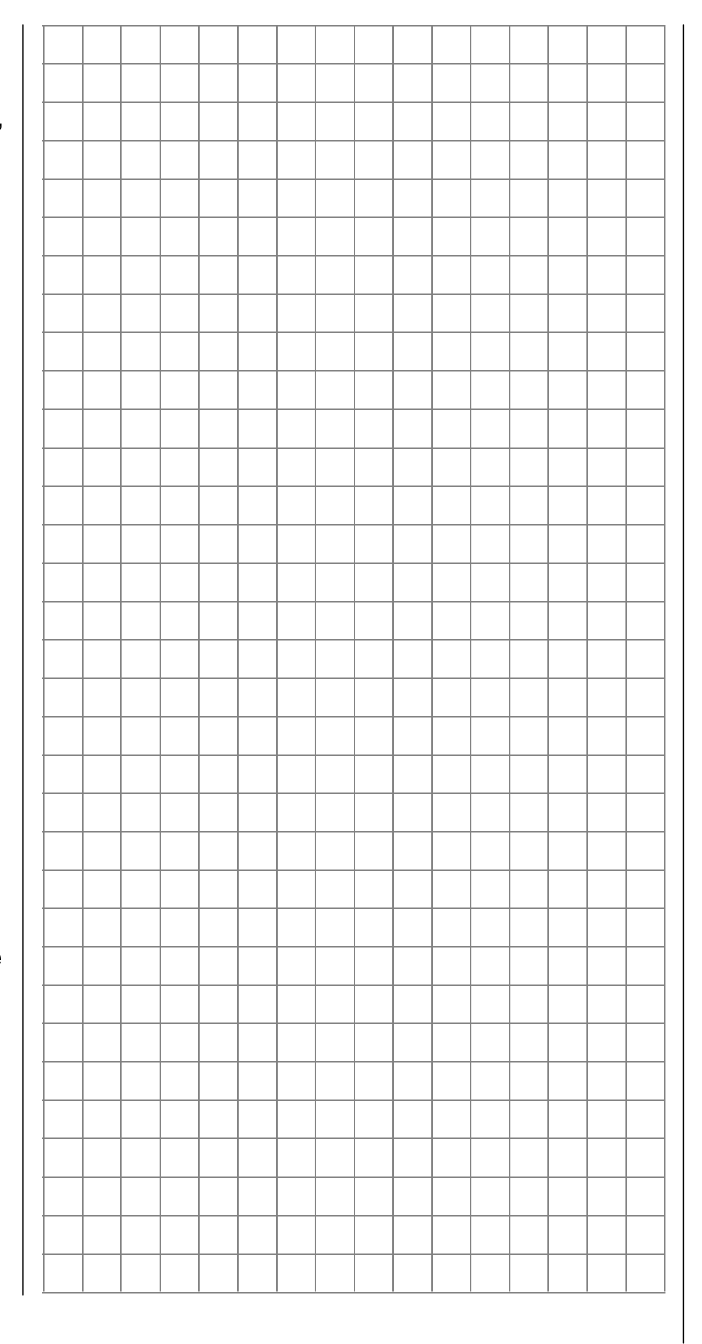
smc-20 DSYN, smc-20 DSCAN

PCM 20
PCM mit Systemauflösung von 512 Schritten pro Steuerfunktion für Empfänger mc-12, mc-20, DS 20 mc

PPM 18
Das am weitesten verbreitete Standard-Übertragungsverfahren (FM und FMsss). Für Empfänger C6, C 8, C 12, C 16, C 17, C 19, DS 18, DS 19, DS 20 sowie Miniatur-Empfänger XP 4, XP 8, XP 10, XP 12, XN 12, XM 16, R16SCAN, R 600 light, R 600, R 700, C 6 FM, SB6 SYN 40 S, SR6SYN

PPM24
PPM-Multiservo-Übertragungsmodus für den gleichzeitigen Betrieb von bis zu 12 Servos. Für Empfänger DS 24 FM S

- 6 frei programmierbare Mischer für Flächen- und Helimodelle, davon jeweils zwei 5-Punkt-Kurvenmischer mit frei in 1%-Schritten einstellbaren Ausgangswerten. Unter Verwendung eines ausgeklügelten Polynom-Approximationsverfahrens kann aus den gewählten Mischerstützpunkten eine ideal gerundete Kurvenform erzeugt werden.
- Die im Helikopter-Menü verfügbaren 5-Punkt-Gas- und -Pitchkurven sind ebenfalls mit einem Multi-Point-Curve-System (MPC) ausgestattet. Unter Verwendung eines ausgeklügelten Polynom-Approximationsverfahrens kann aus den gewählten Mischerstützpunkten eine ideal gerundete Kurvenform erzeugt werden.
- 2-stufiges Expo-/Dual-Rate-System, in jedem Modellspeicher einzeln einstell- und während des Fluges umschaltbar
- Helikopter-Taumelscheibenmischer für 1-, 2-, 3-, 4-Punkt-Anlenkung
- Integrierte Flugphasenmenüs, Sub-Trim zur Einstellung der Neutralstellungen aller Servos, Querruder-Differential-Mischer, Butterfly-Mischer, Flaperon-Mischer
- Grafische Servo-Anzeige für einen schnellen und einfachen Überblick und zur Überprüfung der Servoeinstellungen
- Servo-Weg für alle Servokanäle sowie für jeden Endausschlag getrennt einstellbar (Single Side Servo Throw)
- Programmierbare Fail-Safe-Funktion mit variabler Time-Hold- oder Preset-Funktion (nur PCM und SPCM)
- Stoppuhren/Countdown-Timer mit Alarm-Funktion
- Betriebszeit-Uhr für jedes Modell
- HILFE-Taste gibt wertvolle Hinweise zur Programmierung und zum momentan ausgewählten Programmiermenü
- Modell-Kopierfunktion für alle Modellspeicher
- Vorbereitet für ein Interface-Modul zum Kopieren zwischen Sendern mc-22s, mc-22/mc-22s oder zwischen Sender mc-22s und einem PC
- Zwei NAUTIC-Module und -Decoder zur Funktionserweiterung anschließbar. (Je NAUTIC-Modul wird 1 Empfängerausgang auf 8 Schaltkanäle oder 4 Proportionalfunktionen erweitert, siehe Anhang.)
- Vorbereitet für den Betrieb als Schüler- oder Lehrer-Sender
- Nichtflüchtiger Speicher zur Datensicherung auch bei entladenem oder entnommenem Senderakku



mc-22s
Microcomputer-Fernlenksystem

Fernlenksets:
Best.-Nr. **4737** für das 35/35B-MHz-Band
Best.-Nr. **4738** für das 40/41*****-MHz-Band

Einzelsender:
Best.-Nr. **4737.77** für das 35/35B-MHz-Band
Best.-Nr. **4738.77** für das 40/41*****-MHz-Band

* 41-MHz-Band nur in Frankreich zugelassen

Die Sets enthalten:
Microcomputer-Sender mc-22s mit eingebautem NiMH-Senderakku, ausbaufähig von 6 auf max. 10 Steuerfunktionen.

Synthesizer-HF-Modul des entsprechenden Frequenzbandes,

PLL-Synthesizer-FM-Empfänger R16SCAN des entsprechenden Frequenzbandes (bis zu 8 Servofunktionen),

Servo C 577,

Schalterkabel,

NC-Batterien für Empfänger 4,8 V siehe *GRAUPNER* Hauptkatalog FS.

Empfohlene Ladegeräte (Zubehör)

Best.-Nr. **6422** Minilader 2
Best.-Nr. **6427** Multilader 3
Best.-Nr. **6426** Multilader 6E*
Best.-Nr. **6428** Turbomat 6 Plus*
Best.-Nr. **6429** Turbomat 7 Plus*

Automatik-Ladegeräte mit speziellen NiMH-Ladeprogrammen:
Best.-Nr. **6419** Ultramat 5*, **
Best.-Nr. **6410** Ultramat 10*,
Best.-Nr. **6412** Ultramat 12*, **
Best.-Nr. **6414** Ultramat 14*,
Best.-Nr. **6417** Ultramat 25*, **
Best.-Nr. **6416** Ultra Duo Plus 30*, **

* Für die Aufladung ist zusätzlich für den Sender das Ladekabel Best.-Nr. **3022**, für Empfängerakku Best.-Nr. **3021** erforderlich.
** 12-V-Ladestromquelle erforderlich.

Weitere Ladegeräte finden Sie im *GRAUPNER* Hauptkatalog FS.

Technische Daten Sender mc-22s

Übertragungssystem	SPCM 20, PCM 20, PPM 18, PPM 24 - umschaltbar
Hochfrequenzteil	Integriert (10-kHz-Raster im 35-, 35-B-, 40- oder 41-MHz-Band)
Frequenzkanäle	35-MHz-Band Kanal 61-80, 281*, 282* 35-MHz-B-Band Kanal 182-191 40-MHz-Band Kanal 50-59 und 81-92 41-MHz-Band 400-420*
Kanalraster	10 kHz
Steuerfunktionen max.	SPCM = 10, PCM = 10, PPM = 12
Steuerfunktionen Grundausstattung	4 Funktionen digital trimmbar sowie 2 Proportionalfunktionen
Nachrüstbare Steuerfunktionen	4 proportional oder schaltbar
Kanalimpuls	1,5 ms ± 0,5 ms
Auflösung der Steuerwege	SPCM 20: 10 Bit (1024 Steps), PCM 20: 9 Bit (512 Steps)
Antenne	Teleskopantenne, zehngliedrig, ca. 1470 mm lang
Betriebsspannung	9,6 ... 12 V
Stromaufnahme	ca. 55 mA (ohne aktiviertes HF-Modul)
Abmessungen ca.	225 x 215 x 70 mm
Gewicht	980 g mit Senderbatterie

Technische Daten zum Empfänger R16 SCAN

Typ	PLL-SCAN-Schmalband FM-SUPERHET Synthesizerempfänger
35/35B-MHz-Band 40/41*-MHz-Band	Best.-Nr. **7052** Best.-Nr. **7054**
Frequenzkanäle: 35 MHz 40/41 MHz	 61 …282*/182 …191 50 … 92 /400 … 420*
Betriebsspannung	4,8 ... 6 V **
Stromaufnahme ca.	24 mA
Kanalraster	10 kHz
Empfindlichkeit ca.	10 µV
Modulation	PPM 18
Ansteckbare Servos	8 Stück***
Temperaturbereich ca.	- 15° ... + 55 °C
Antennenlänge ca.	1000 mm
Abmessungen ca.	46 x 25 x 15 mm
Gewicht ca.	17 g

* Kanäle 281, 282 sowie Kanäle des 41-MHz-Frequenzbandes in Deutschland nicht zugelassen. Siehe auch Frequenztabelle Seite 168.
** 4 NC- bzw. NiMH-Zellen oder 4 Trockenbatterien
*** Servo 8 wird über ein V-Kabel mit der Best.-Nr. **3936.11** oder **3936.32** parallel zum Empfängerakku an der Buchse „8/Batt.“ angeschlossen.

Ersatzteil
Best.-Nr. **4300.6** Teleskopantenne für Sender

Edelstahl-Teleskopantenne
Best.-Nr. **4300.60**
10-gliedrige Teleskopantenne, besonders stabile Ausführung. Kann anstelle der serienmäßigen Teleskopantenne verwendet werden.

Weiteres Zubehör zum Fernlenkset mc-22s siehe Anhang und *GRAUPNER* Hauptkatalog FS.

Betriebshinweise

Öffnen des Sendergehäuses

Vor dem Öffnen Sender ausschalten (Power-Schalter auf „**OFF**“). Schieben Sie beide Verriegelungsschieber entgegen der Pfeilrichtung nach innen bis zum Anschlag, dann den Gehäuseboden aufklappen und aushängen. Zum Schließen des Senders den Gehäuseboden an der Unterseite einhängen, Boden zuklappen und beide Schieber in Pfeilrichtung nach außen schieben. Achten Sie darauf, dass beim Schließen keine Kabel eingeklemmt werden.

<u>Hinweise:</u>

- ***Nehmen Sie keinerlei Veränderungen an der Schaltung vor, da ansonsten der Garantieanspruch und auch die behördliche Zulassung erlöschen!***
- ***Berühren Sie keinesfalls die Platinen mit metallischen Gegenständen. Berühren Sie Kontakte auch nicht mit den Fingern.***
- ***Klemmen Sie bei allen Arbeiten im Sender zuvor den Senderakku ab, um Kurzschlüsse auf der Senderplatine zu vermeiden! (Siehe Spalte rechts außen.)***

Sender-Stromversorgung

Der Sender mc-22s ist serienmäßig mit einem wiederaufladbaren hochkapazitiven NiMH-Akku 8NH-3000 CS (Best.-Nr. **3238**) ausgestattet (Änderung vorbehalten). Dieser Akku ist jedoch bei Auslieferung nicht geladen.

Die Senderakkuspannung ist während des Betriebs im LCD-Display zu überwachen. Bei Unterschreiten einer bestimmten Spannung des Senderakkus ertönt ein akustisches Warnsignal und im Display erscheint die Meldung, dass dieser zu laden ist:

Akku muss
geladen
werden !!

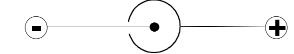
Laden des Senderakkus

Der wiederaufladbare Senderakku kann über die seitlich am Sender angebrachte Ladebuchse geladen werden. **Der Sender <u>muss</u> während des ganzen Ladevorgangs auf „OFF“ (AUS) geschaltet sein. <u>Niemals</u> den Sender einschalten, solange er mit dem Ladegerät verbunden ist! Eine auch nur kurzzeitige Unterbrechung des Ladevorgangs kann die Ladespannung derartig ansteigen lassen, dass der Sender durch Überspannung sofort beschädigt oder ein erneuter Ladestart ausgelöst und der Akku u. U. total überladen wird.**

Achten Sie deshalb auch immer auf einen sicheren und guten Kontakt aller Steckverbindungen. Eine, wenn auch nur kurze Unterbrechung aufgrund eines Wackelkontakts führt unweigerlich zu Fehlfunktionen am Ladegerät.



Polarität der mc-22s-Ladebuchse



Die auf dem Markt befindlichen Ladekabel anderer Hersteller weisen oft abweichende Polaritäten auf. Verwenden Sie deshalb nur original *GRAUPNER*-Ladekabel.

Laden mit Standard-Ladegeräten

Die Ladebuchse des Senders ist serienmäßig mit einer Rückstrom-Sicherheitsschaltung ausgerüstet. Diese verhindert ein Beschädigen des Senders durch Verpolung oder Kurzschluss mit den blanken Enden der Ladekabel-Anschlussstecker.

Aufgrund dieser Maßnahme ist es jedoch nicht möglich, den Senderakku mit einem Automatik-Ladegerät aufzuladen, da das Ladegerät ohne den in der nächsten Spalte beschriebenen Eingriff die Akkuspannung nicht richtig erkennen und überwachen kann. Das Automatik-Ladegerät reagiert hierauf mit Frühabschaltung, Fehlermeldungen oder verweigert eine Aufladung gänzlich.

Als Faustregel für das Laden mit einem Standardladegerät ohne automatische Ladestromabschaltung gilt für einen leeren Akku: Akku 14 Stunden lang mit einem Strom in der Höhe eines Zehntels der aufgedruckten Kapazität laden. Im Falle des serienmäßigen Senderakkus sind das 300 mA. Für die rechtzeitige Beendigung des Ladevorganges müssen Sie allerdings selbst sorgen …

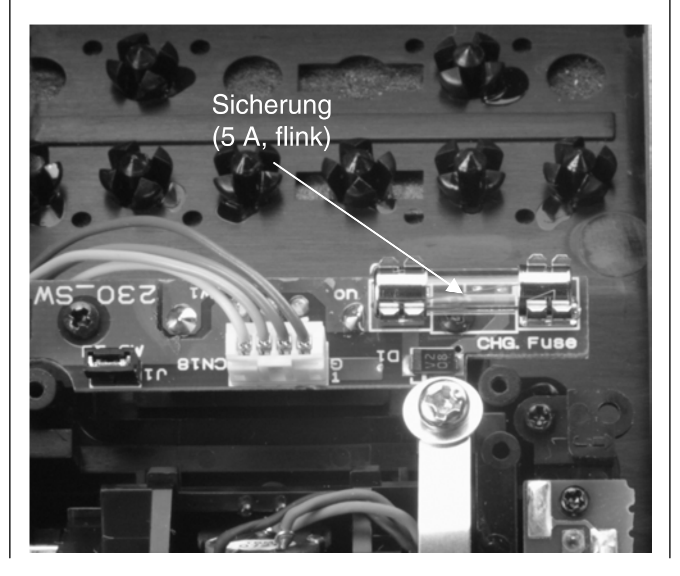
Laden mit Automatik-Ladegeräten Rückstrom-Sicherheitsschaltung überbrücken

Soll der Senderakku durch ein Automatik-Ladegerät aufgeladen werden, so muss zuvor die in der Spalte links erwähnte Rückstrom-Sicherheitsschaltung (Schutzdiode), durch Einfügen einer 20-mm-Feinsicherung (5 Ampere/flink) in den Sicherungshalter außer Kraft gesetzt werden. **Bei überbrückter Rückstrom-Sicherheitsschaltung besteht Kurzschlussgefahr an den Anschlusssteckern des Ladekabels.** Bei Kurzschluss oder Verpolung unterbricht diese Feinsicherung sofort den Stromfluss.

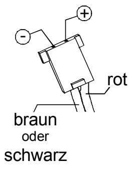
Eine defekte Sicherung immer durch eine neue 20-mm-Glasrohrsicherung (5 A, flink) ersetzen. Niemals durch Überbrücken reparieren. Ersatzsicherungen erhalten Sie in jedem Elektro-Fachgeschäft.

Maximaler Ladestrom

Um Schäden am Sender zu verhindern, darf der Ladestrom ohne Feinsicherung im Ladekreis 500 mA (0,5 A) und mit Feinsicherung 1,5 A nicht überschreiten!



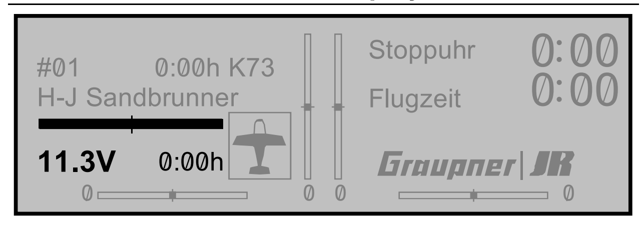
Entnahme des Senderakkus



Zur Entnahme des Senderakkus Steckverbindung auf der Senderplatine vorsichtig lösen. Ziehen Sie den Stecker am Kabel nach oben heraus. Schieben Sie die Gummiringe am Batteriefach etwas zur Seite und ziehen Sie dann den Akku seitlich aus dem Fach.

Überprüfen Sie in regelmäßigen Abständen den Zustand der Akkus. Warten Sie mit dem Laden der Akkus nicht, bis die Rudermaschinen erst merklich langsamer geworden sind.

Akku-Betriebszeituhr im Display



Diese Uhr zeigt die kumulierte Betriebszeit des Senders seit dem letzten Ladevorgang des Senderakkus.

Diese Uhr wird automatisch auf den Wert „0:00" zurückgesetzt, sobald bei Wiederinbetriebnahme des Senders die Spannung des Senderakkus, z. B. aufgrund eines Ladevorganges, merklich höher als zuletzt ist.

Betriebshinweise

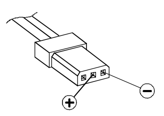
Laden der Empfängerakku

Für den Empfänger stehen zur Stromversorgung verschiedene 4,8-V-NC- bzw. NiMH-Akkus unterschiedlicher Kapazität zur Auswahl. Verwenden Sie aus Sicherheitsgründen **niemals** Trockenbatterien, sondern nur fertig konfektionierte Akkupacks aus dem *GRAUPNER*-Sortiment.

Für den Empfänger gibt es keine direkte Kontrollmöglichkeit der Spannung während des Betriebs.

Überprüfen Sie daher in regelmäßigen Abständen den Zustand der Akkus. Warten Sie mit dem Laden der Akkus nicht, bis die Rudermaschinen erst merklich langsamer geworden sind.

Das Ladekabel Best.-Nr. **3021** kann zum Laden direkt an den Empfängerakku angesteckt werden. Ist der Akku im Modell über das Stromversorgungskabel Best.-Nr. **3046**, **3934**, **3934.1** bzw. **3934.3** angeschlossen, dann erfolgt die Ladung über die im Schalter integrierte Ladebuchse bzw. den gesonderten Ladeanschluss. Der Schalter des Stromversorgungskabels muss zum Laden auf „AUS“ stehen.



Polarität Empfängerakku

Standard-Ladegeräte

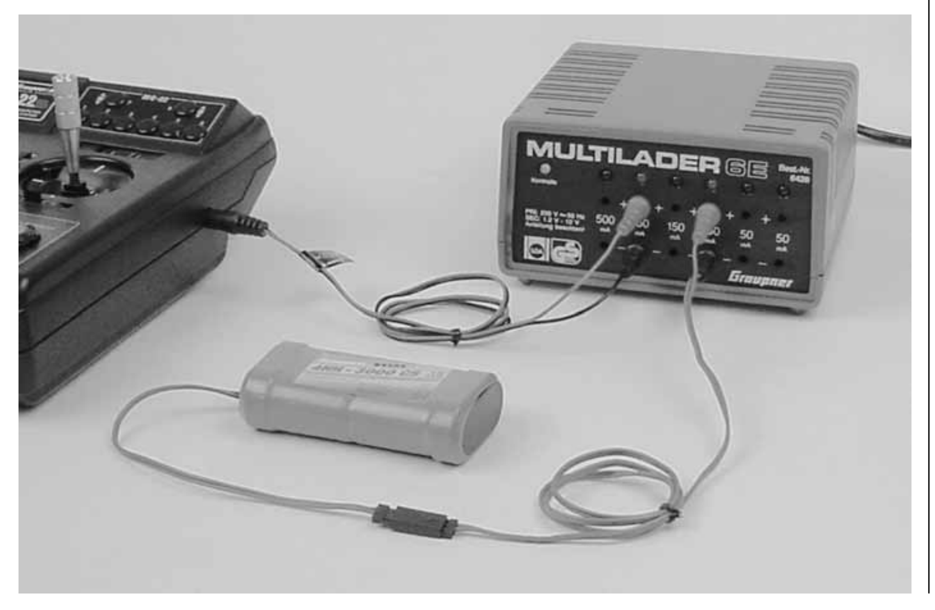
Best.-Nr. **6422** Minilader 2
Best.-Nr. **6427** Multilader 3
Best.-Nr. **6426** Multilader 6E*
Best.-Nr. **6428** Turbomat 6 Plus*
Best.-Nr. **6429** Turbomat 7 Plus*

Automatik-Ladegeräte mit speziellen NiMH-Ladeprogrammen:

Best.-Nr. **6419** Ultramat 5*, **
Best.-Nr. **6410** Ultramat 10*, **
Best.-Nr. **6412** Ultramat 12*, **
Best.-Nr. **6414** Ultramat 14*, **
Best.-Nr. **6417** Ultramat 25*, **
Best.-Nr. **6416** Ultra Duo Plus 30*, **

* Für die Aufladung ist zusätzlich für den Sender das Ladekabel Best.-Nr. **3022**, für Empfängerakku Best.-Nr. **3021** erforderlich.
** 12-V-Ladestromquelle erforderlich

Eine Übersicht an Batterien, Ladegeräten sowie Messgeräten zur Überprüfung der Stromquellen ist im *GRAUPNER* Hauptkatalog FS zu finden.



Allgemeine Ladehinweise

- Es sind stets die Ladeanweisungen des Ladegeräte- sowie des Akkuherstellers einzuhalten.

  Achten Sie auf den maximal zulässigen Ladestrom des Akkuherstellers. Um Schäden am Sender zu vermeiden, darf der Ladestrom aber generell 1,5 A nicht überschreiten! Begrenzen Sie ggf. den Strom am Ladegerät.

  Soll der Senderakku dennoch mit mehr als 1,5 A geladen werden, muss dieser unbedingt außerhalb des Senders geladen werden! Andernfalls riskieren Sie Schäden an der Platine durch Überlastung der Leiterbahnen und/oder eine Überhitzung des Akkus.
- Vergewissern Sie sich durch einige Probeladungen von der einwandfreien Funktion der Lade-Abschaltautomatik bei Automatik-Ladegeräten.

  Dies gilt insbesondere, wenn Sie den serienmäßig eingebauten NiMH-Senderkku mit einem Automatik-Ladegerät für NiCd-Akkus aufladen wollen.

  Passen Sie ggf. die Delta-Peak-Abschaltspannung an, sofern das verwendete Ladegerät diese Option erlaubt.
- Führen Sie keine Akku-Entladungen oder Akkupflegeprogramme über die Sender-Ladebuchse durch! Die Ladebuchse ist für diese Verwendung nicht geeignet!
- Immer zuerst das Ladekabel mit dem Ladegerät verbinden, dann erst mit dem Empfänger- oder Senderakku. So verhindern Sie einen versehentlichen Kurzschluss mit den blanken Enden der Ladekabelstecker.
- **Lassen Sie den Ladevorgang eines Akkus niemals unbeaufsichtigt!**

Längenverstellung der Steuerknüppel

Beide Steuerknüppel lassen sich in der Länge stufenlos verstellen, um die Sendersteuerung für feinfühliges Steuern an die Gewohnheiten des Piloten anzupassen.

Durch Lösen der Arretierschraube mit einem Inbusschlüssel (Größe 2) lässt sich der Steuerknüppel durch Hoch- bzw. Herunterdrehen verlängern oder verkürzen. Anschließend die Madenschraube wieder vorsichtig anziehen.

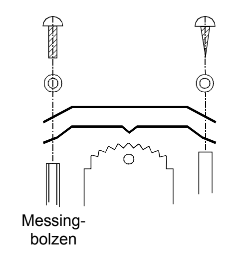


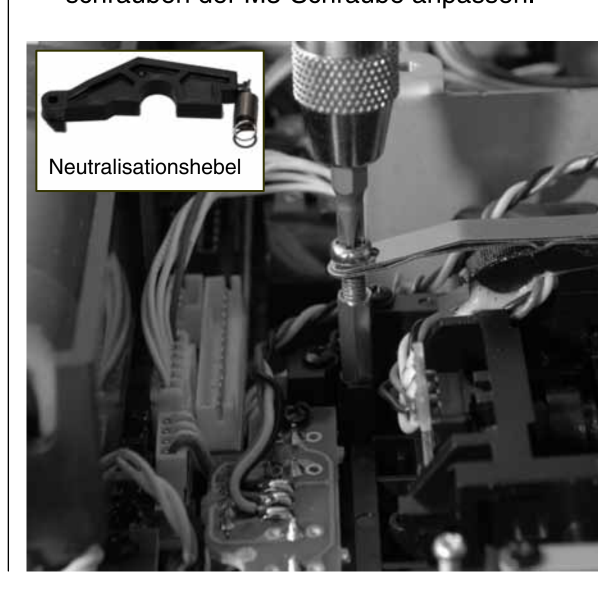
Umstellen der Proportionalgeber

Wahlweise kann sowohl der linke wie auch der rechte Steuerknüppel von neutralisierend auf nicht neutralisierend umgestellt werden: Sender wie zuvor beschrieben öffnen.

Bei einem Wechsel der serienmäßigen Einstellung gehen Sie wie folgt vor:

1. Feder aus dem betreffenden Neutralisationshebel des Steuerknüppels – im Zweifelsfall durch entsprechendes Bewegen des Knüppels lokalisieren – mit einer Pinzette aushängen, Hebel hochklappen und auch diesen aushängen.
2. Die mitgelieferte Bremsfeder mit der (schwarzen) selbstschneidenden Schraube auf dem Kunststoffstehbolzen befestigen und hernach die gewünschte Federkraft auf der Seite der Sechskantbuchse durch entsprechendes Einschrauben der M3-Schraube anpassen.



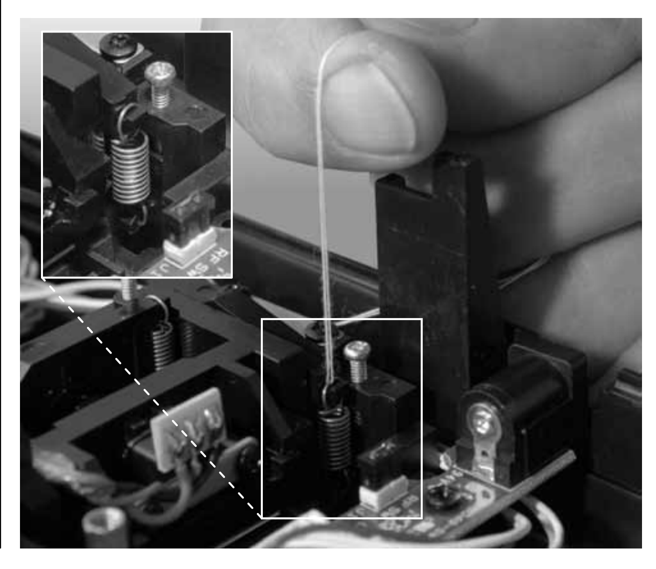


3. Nach dem Überprüfen der Knüppelfunktionen das Sendergehäuse wieder schließen.

Auf „neutralisierend“ zurückstellen

Sender wie zuvor beschrieben öffnen.

1. Bremsfeder ausbauen, siehe Abbildung links
2. Nun den entfernten Neutralisationshebel auf der Steuerknüppelseite, auf der die Bremsfeder saß, wieder einhängen.
3. Zunächst die Justierschraube der Steuerknüppelrückstellkraft etwas lösen – siehe umseitige Abbildung – und dann einen dünnen Bindfaden durch die obere Öse der Feder ziehen, ohne diesen zu verknoten. Nun die Feder mit einer Pinzette mit der unteren Öse in das Justiersystem einhängen und dann das obere Ende der Feder mit dem Bindfaden am Neutralisationshebel einhaken. Ist die Feder wie vorgesehen eingesetzt, den Faden wieder herausziehen.
4. Justieren der Steuerknüppelrückstellkraft wie nachfolgend beschrieben.

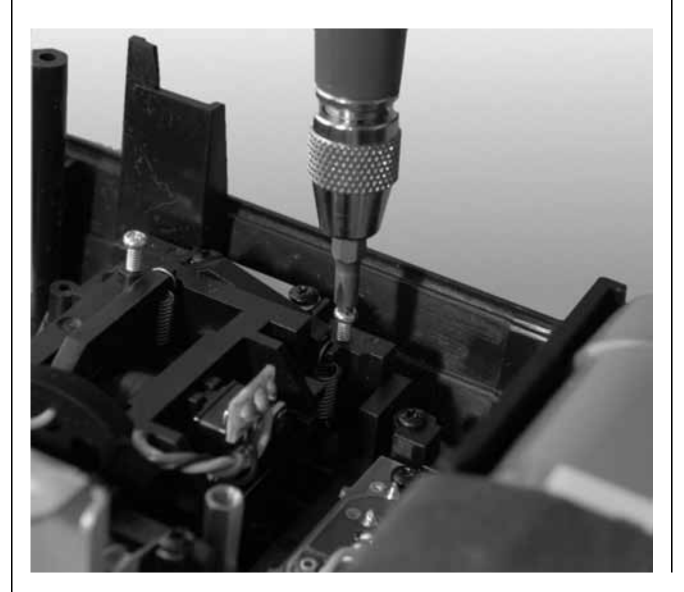


Betriebshinweise

Steuerknüppelrückstellkraft

Die Rückstellkraft der Steuerknüppel ist auf die Gewohnheiten des Piloten einstellbar. Das Justiersystem befindet sich neben der Rückholfeder. Durch Drehen der Einstellschraube mit einem Kreuzschlitzschraubendreher kann die gewünschte Federkraft justiert werden:

- Rechtsdrehung = Rückstellung härter,
- Linksdrehung = Rückstellkraft weicher.



Frequenzband- und Kanalwechsel

Der Sender mc-22s ist serienmäßig mit einem PLL-Synthesizer-HF-Modul ausgestattet. Die Kanalwahl erfolgt über den Drehgeber, sodass senderseitig keine Steckquarze mehr erforderlich sind.

Eine detaillierte Beschreibung der Inbetriebnahme des Synthesizer-Moduls und der Kanalwahl finden Sie auf der Seite 22 im Abschnitt „Senderinbetriebnahme – Kanalauswahl“.

Der eingestellte Kanal wird im Display angezeigt. Ein Sicherheitssystem verhindert eine HF-Abstrahlung beim Einschalten des Senders. Das HF-Modul muss erst softwaremäßig aktiviert werden, was einen zusätzlichen Sicherheitsgewinn bedeutet.

Für das 35/35B-MHz-Band und 40/41-MHz-Band sind insgesamt zwei Sets bzw. zwei Einzelsender lieferbar:

Fernlenkset:

Best.-Nr. **4737**	für das 35/35B-MHz-Band
Best.-Nr. **4738**	für das 40/41*****-MHz-Band

Einzelsender:

Best.-Nr. **4737.77**	für das 35/35B-MHz-Band
Best.-Nr. **4738.77**	für das 40/41*****-MHz-Band

* Die Kanäle 281 und 282 des 35-MHz-Bandes sowie die Kanäle des 41-MHz-Band sind in Deutschland nicht zugelassen, siehe auch Frequenztabelle Seite 168. *Der Tabelle entnehmen Sie des Weiteren, welche Kanäle für welchen Modelltyp, d. h. Modellflugzeuge, Schiffsmodelle oder RC-Cars, eingesetzt werden dürfen.*

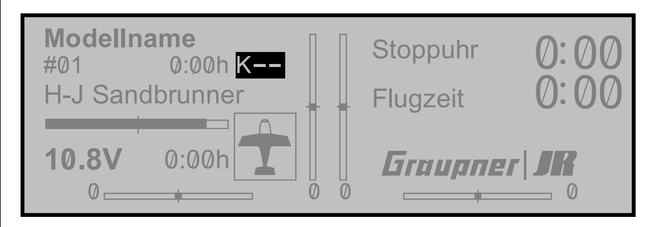
Die in den einzelnen Ländern zulässigen Kanäle entnehmen Sie bitte der Frequenztabelle Seite 168.

Der Empfänger muss auf dem gleichen Kanal des jeweiligen Frequenzbandes betrieben werden.

Wahlweise können Sie sowohl alle *GRAUPNER* PLL-Synthesizer-Empfänger wie auch die bisherigen quarzbestückten *GRAUPNER*-Empfänger, soweit diese zu den Senderübertragungsmodi PCM20, SPCM, PPM18 oder PPM24 kompatibel sind (siehe Seite 7, 8 und *GRAUPNER* Hauptkatalog FS), verwendet werden.

In den bisherigen quarzbestückten *GRAUPNER*-Empfängern dürfen nur original *GRAUPNER* FMsss-Steckquarze aus dem entsprechenden Frequenzband benutzt werden (siehe Seite 168). Der Empfängerquarz „R“ (Receiver/Empfänger) wird in die Öffnung des Empfängers fest eingesteckt.

Wichtiger Hinweis:
Das HF-Synthesizer-Modul wird über zwei Kabelstränge mit der Senderplatine verbunden. Sind diese Verbindungen nicht ordnungsgemäß hergestellt oder wurde der 4-polige Stecker gezogen, um ein Schüler-Modul einzubauen, siehe Seite 163, wechselt der Sender beim Einschalten direkt zur Grundanzeige. Im Display erscheint anstelle einer Kanalnummer die blinkende Anzeige „K– –“, um anzuzeigen, dass das HF-Modul nicht betriebsbereit ist:



Frequenzbandwechsel:

Ein Wechsel des HF-Moduls vom 35/35B-MHz-Band zum 40/41-MHz-Band bzw. umgekehrt ist aus Sicherheitsgründen nur im *GRAUPNER*-Service möglich.

Ausrichten der Teleskopantenne

Die zehnteilige Teleskopantenne wird in das Kugelgelenkanschlussstück eingeschraubt und kann mechanisch ausgerichtet werden. Dazu die seitliche Kreuzschlitzschraube lösen, das Kugelgelenk entsprechend drehen und die Schraube wieder vorsichtig anziehen.

Hinweise:

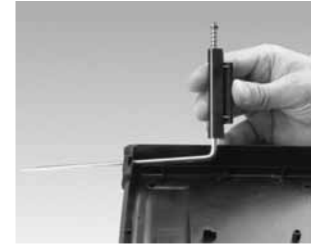
- *Aktivieren Sie das HF-Modul beim Einschalten des Senders nicht ohne eingeschraubte Antenne. Beim „ernsthaften" Modellbetrieb und auch bei längerem Testbetrieb ist die Antenne vollständig auszuziehen.*
- *In geradliniger Verlängerung der Teleskopantenne bildet sich nur eine geringe Feldstärke aus. Es ist demnach falsch, die Antennenachse direkt auf das Modell zu zielen.*



Montage der Haltebügel

Der Sender kann mit der Senderaufhängung Best.-Nr. **1127** ausgerüstet werden. Dazu den Sender öffnen und den Gehäuseboden abnehmen. Der Gehäuseboden ist zur Montage bereits vorbereitet. Die vier Bohrungen im Gehäuseboden, die zur Befestigung der Haltebügel vorgesehen sind, mit einem Kreuzschlitzschraubendreher von hinten durch leichtes „Bohren" durchstoßen.

Danach den Metallbügel der Halterung von der Innenseite des Gehäusebodens durch die in der Rückwand vorhandene Bohrung nach außen schieben.



Die Kunststoffhalterung des Metallbügels zwischen die Stege des Bodens schieben und von unten mit jeweils zwei Schrauben befestigen.



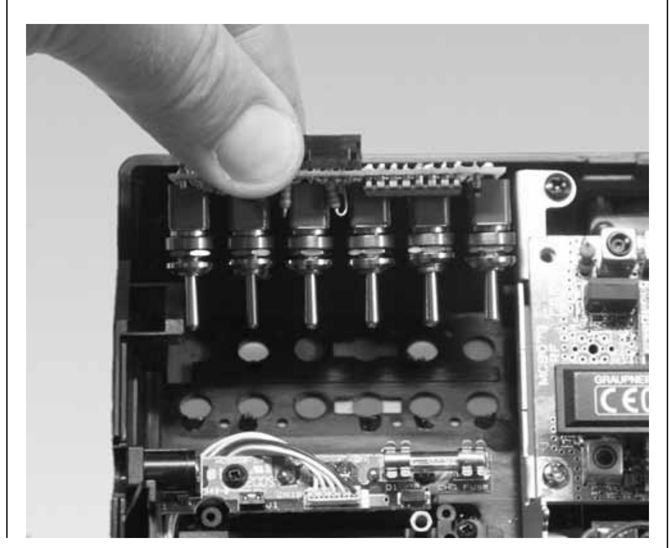
Die Haltebügel sind durch eine lange Feder stark vorgespannt. Falls ein weicheres Einklappen der Haltebügel gewünscht wird, muss die Feder entsprechend gekürzt werden.

Einbau NAUTIC-Module, Externschalter, Schalt- und Drehmodule

Im Sendergehäuse sind alle Bohrungen zur Montage von Modulen bereits vorhanden. *Klemmen Sie die Senderbatterie ab, um Kurzschlüsse zu vermeiden.*

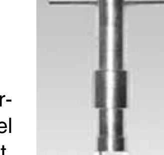
Die Löcher sind durch Blindstopfen verschlossen. Diese lassen sich einfach von der Rückseite her ausdrücken.

Die aufgeklebten Modulabdeckungen des Senders lassen sich von der Innenseite her durch die vorhandenen Bohrungen mit einem entsprechenden Gegenstand nach außen drücken. Jetzt kann die den Modulen beiliegende Zierplatte aufgelegt und auf Passung kontrolliert werden. Nachdem das Schutzpapier der Klebeseite entfernt wurde, die Zierplatte auflegen und nach korrektem Ausrichten fest andrücken. Danach die Schutzfolie der bedruckten Oberseite abziehen. In den so vorbereiteten Modulplatz nun das Modul von innen einsetzen und darauf achten, dass die Buchsenreihe der Module zur Sendermitte zeigt.



Betriebshinweise

Die Befestigung erfolgt mit den zuvor von den Potentiometern bzw. Schaltern entfernten Drehknöpfen und Muttern, die von außen wieder aufgeschraubt und mit einem passenden Schlüssel vorsichtig festgezogen werden.



Für die Befestigung der Externschalter-Ziermuttern ist der Ziermutterschlüssel Best.-Nr. **5733** geeignet.

Abschließend auf die Potentiometerachsen die Drehknöpfe übereinstimmend mit der Skala festschrauben.

Externschalter, Dreh- und Schaltmodule werden in gleicher Weise eingebaut.

Achten Sie unbedingt darauf, dass Sie die Lötpunkte auf der Senderplatine nicht mit metallischen Gegenständen berühren!

Zuordnung der Anschlussbuchsen auf der Senderplatine

Eine Skizze der Senderplatine finden Sie auf der Seite 19.

An die Funktionsbuchsen CH5 ... CH10 auf der Senderplatine lassen sich beliebig weitere Geber (Drehgeber, Schieberegler oder Schaltmodule, siehe Anhang) anschließen.

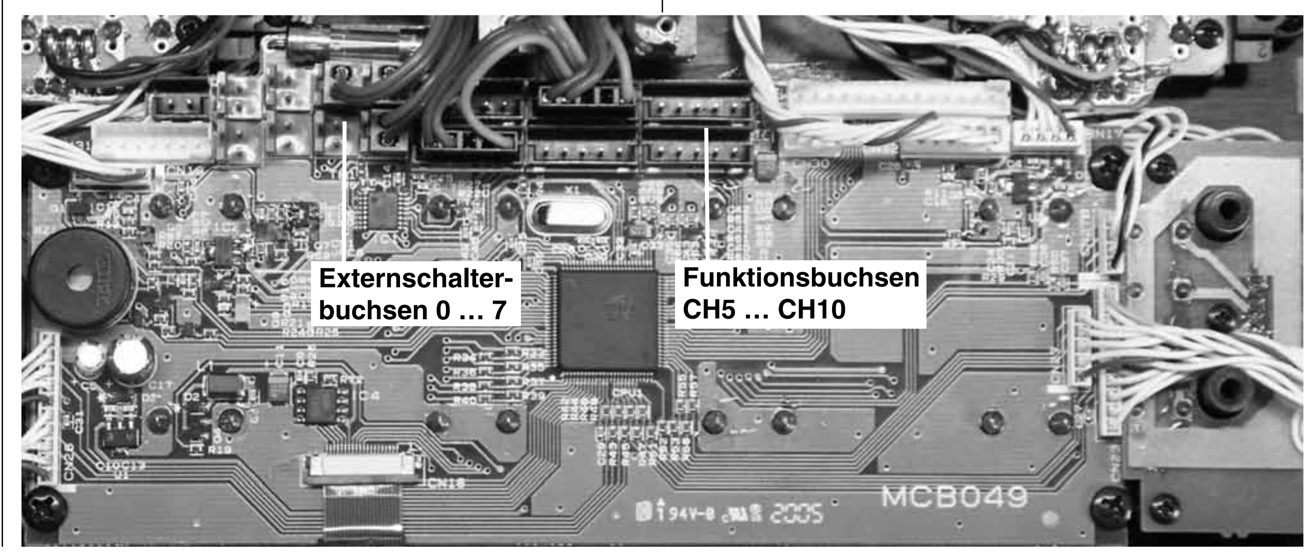
Hinweis:
Softwaremäßig lassen sich zwei weitere Eingänge mit z. B. auch mit Externschaltern belegen, sodass senderseitig sogar bis zu 12 getrennte Steuerfunktionen, z. B. für den Einsatz des Empfängers DS 24 FM S, zur Verfügung stehen.

Die serienmäßig in der Mittelkonsole eingebauten beiden 2-Kanal-Schieberegler sind bei der Auslieferung an den Buchsen CH6 und CH7 angeschlossen. Über die Richtung, mit der die Geberstecker eingesteckt werden, kann hardwaremäßig der Geber „umgepolt" werden. Im Menü »**Gebereinstellung**« besteht darüber hinaus die Möglichkeit einer softwaremäßigen Geberzuordnung, -anpassung und -umpolung.

Die Anschlussbuchsen für Externschalter sind völlig frei belegbar, da die softwaremäßige Zuordnung eines Externschalters unabhängig von der Steckplatznummer lediglich über Betätigen des entsprechenden Schalters erfolgt.

Übersichtlichkeitshalber empfiehlt sich aber, die Steckplätze der Reihe nach zu belegen und die entsprechenden Schalter – soweit möglich – wohlgeordnet von 0 bis maximal 7 in das Sendergehäuse einzubauen.

An der 14-poligen Anschlussschnittstelle kann das NAUTIC-Modul (Best.-Nr. **4141** und **4108**) oder das Lehrer-Modul (Best.-Nr. **3290.2** bzw. aus **3289**) mittels des mc-22(s)/mc-24-Anschlussadapters (Best.-Nr. **4184.1**) direkt angeschlossen werden. Bei dem als Zubehör erhältlichen mc-22(s)-Schnittstellenverteiler (Best.-Nr. **4182.3**) lassen sich beide Module gleichzeitig anschließen. Eine genaue Beschreibung der einzelnen Module erfolgt an den entsprechenden Stellen im Handbuch.



Auch wenn sich das Kürzel „DSC“ aus den Anfangsbuchstaben der ursprünglichen Funktion „Direct Servo Control“ zusammensetzt, ist darunter inzwischen mehr zu verstehen, als nur die „direkte Servo-Kontrolle“ per Diagnosekabel. Die DSC-Buchse kann alternativ zur Lehrerbuchse, siehe Seite 115 und 162, auch als Schnittstelle zu Flugsimulatoren benutzt werden.

Für eine korrekte DSC-Verbindung bitte beachten:

1. Nehmen Sie die ggf. erforderlichen Anpassungen in den Menüs vor:
   Beim Anschluss eines Flugsimulators z. B. wird dies in erster Linie im Menü **»Grundeinstellungen Modell«** in der Zeile „**Modulation**“ – üblicherweise „**PPM**“ – erforderlich sein. Beim Anschluss eines Diagnosekabels mit der Best.-Nr. **4178.1** wird die „**Modulation**“ passend zum Empfänger gewählt.
2. Belassen Sie den **Ein-/Aus-Schalter des Senders immer** in der Stellung „**AUS**“, denn nur in dieser Stellung erfolgt auch nach dem Einstecken des DSC-Kabels keine HF-Abstrahlung vom Sendermodul. Dies zu beachten ist besonders wichtig beim Diagnosebetrieb, denn nur so wird eine HF-Abstrahlung unterbunden und damit eine Störung anderer Piloten vermieden.
3. Stecken Sie das entsprechende Verbindungskabel in die optionale DSC-Buchse des Senders ein. Damit ist der Sender unter Umgehung der Kanalwahl betriebsbereit und das LCD-Display in Betrieb. Gleichzeitig erscheint im Display anstelle der sonst üblichen Anzeige des gewählten Sendekanals „**DSC**“.
4. Verbinden Sie das andere Ende des Verbindungskabels mit dem gewünschten Gerät unter Beachtung der jeweiligen Betriebsanleitung. Im Falle des Diagnosekabels mit der Best.-Nr. **4178.1** schließen Sie dieses nicht direkt am Empfänger an, sondern verbinden erst Akku und Diagnosekabel über ein V-Kabel (Best.-Nr. **3936.11** oder **3936.32**) und schließen dieses anstelle des Empfängerakkus am Batterieeingang des Empfängers an. Das Ende mit dem Klinkenstecker stecken Sie dann in die entsprechende Buchse des Senders. Ist der Sender mit dem Empfänger solcherart verbunden, können Sie auch dann Steuerfunktionen überprüfen oder Einstellungen ändern, wenn ein anderer Pilot Ihre Frequenz belegt hat. Da der Sender in diesem Zustand (Power = „**OFF**“) keine Fernsteuersignale abstrahlt, können Sie so z. B. Ihr Modell startfertig machen, ohne andere Piloten zu stören. Außerdem reduziert sich der Stromverbrauch des Senders auf nur etwa 70 mA, da in dieser Betriebsart das HF-Teil des Senders nicht aktiv ist. Die Betriebszeit des Senderakkus verlängert sich somit.

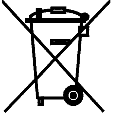
Wichtig:
Achten Sie darauf, dass alle Kabel fest miteinander verbunden sind.

<u>Hinweis zu Flugsimulatoren:</u>
Durch die Vielfalt der am Markt befindlichen Flugsimulatoren ist es durchaus möglich, dass die Kontaktbelegung am Klinkenstecker oder am DSC-Modul vom GRAUPNER-Service angepasst werden muss.

Achtung:
DSC ist mit Empfängern, bei welchen – wie z. B. beim R16SCAN – am Batterieanschluss über ein V-Kabel auch ein weiteres Servo angeschlossen werden kann, nicht möglich.

Hinweise zum Umweltschutz

Werfen Sie verbrauchte Batterien nicht in den Hausmüll. Sie sind als Endverbraucher gesetzlich verpflichtet („Batterieverordnung“) alte und gebrauchte Batterien und Akkumulatoren zurückzugeben, z. B. bei Sammelstellen in Ihrer Gemeinde oder dort, wo Batterien der entsprechenden Art verkauft werden.



Das Symbol auf dem Produkt, der Gebrauchsanleitung oder der Verpackung weist darauf hin, dass dieses Produkt am Ende seiner Lebensdauer nicht über den normalen Haushaltsabfall entsorgt werden darf. Es muss an einem Sammelpunkt für das Recycling von elektrischen und elektronischen Geräten abgegeben werden. Auch ist der Akku zu entnehmen und getrennt zu entsorgen.

Die Werkstoffe sind gemäß ihrer Kennzeichnung wiederverwertbar. Mit der Abgabe zur Wiederverwendung, der stofflichen Verwertung oder anderen Formen der Verwertung von Altgeräten leisten Sie einen wichtigen Beitrag zum Umweltschutz.

Bitte erkundigen Sie sich bei Ihrer Gemeindeverwaltung nach der zuständigen Entsorgungsstelle.

Senderbeschreibung

Kugelgelenkanschluss für Antenne
Aufbewahrungsfach auf der Rückseite

Optionsplatz PC-Interface Best.-Nr. 4182

Optionsplätze
Zum Nachrüsten des Senders mit Externschaltern, Schalt- und Drehmodulen, NAUTIC-Modulen, siehe Anhang.

Schalter und Funktionsmodule
- serienmäßig 3 Externschalter
- serienmäßig 2 Schieberegler

Digitaltrimmung
Dient zur Feinjustierung der Servopositionen (Steuerwegneutralstellung). Kurzes Antippen bewirkt schrittweise Verstellung (Schrittweite im Menü »**Grundeinstellungen Modell**« einstellbar.) Positionsanzeige im Display.

Bedientasten:

ENTER Eingabetaste
ESC Rücksprungtaste
CLEAR Löschtaste
HELP Hilfetaste



LC-Display
Erläuterung siehe Seite 20.
Kontrasteinstellung: Drehgeber drücken und gleichzeitig drehen.
Warnanzeigen:
- bei Unterschreiten einer bestimmten Batteriespannung
- bei Fehlfunktion des Lehrer-Schüler-Systems
- K1-Knüppel in Vollgasstellung beim Sendereinschalten
- Fail Safe einstellen

EIN-/AUS-Schalter (ON/OFF)
Hinweis:
immer zuerst den Sender dann den Empfänger einschalten. Beim Ausschalten erst den Empfänger dann den Sender ausschalten!

Steuerknüppel
2 Kreuzknüppel für insgesamt 4 unabhängige Steuerfunktionen. Die Steuerknüppel können in der Länge verstellt werden. Die Zuordnung der Steuerfunktionen lässt sich im Menü »**Grundeinstellungen Modell**« einstellen, z. B. Gas links oder rechts. Der Gassteuerknüppel kann auch von proportional auf nicht proportional umgestellt werden, siehe Seite 13.

Drehgeber auf zwei Ebenen bedienbar



Im *gedrückten Zustand* kann innerhalb eines Menüs zwischen den einzelnen Zeilen gewechselt werden.

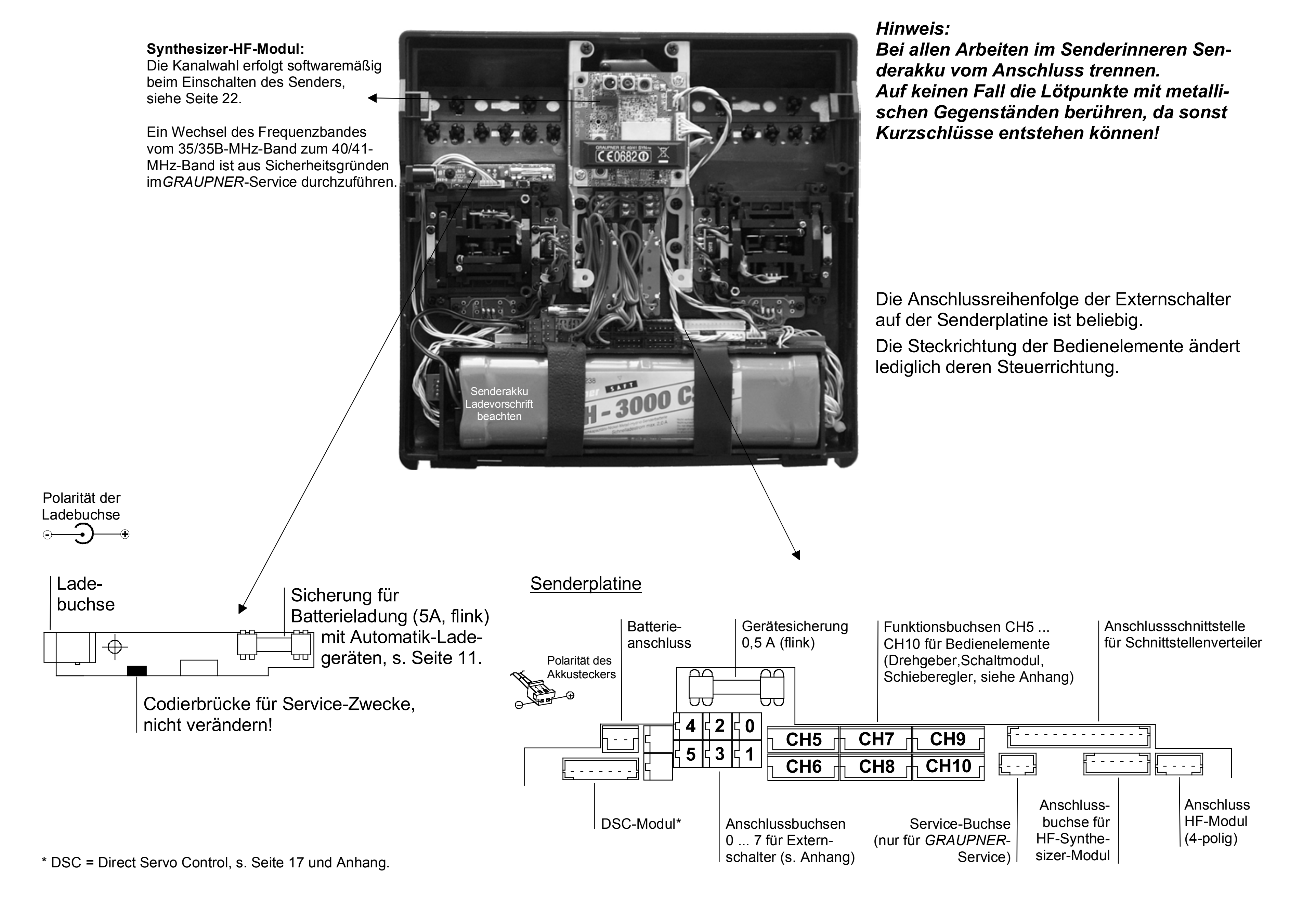


Kurzdruck auf den Drehgeber wechselt das Eingabefeld oder bestätigt eine Eingabe.
Ein Kurzdruck auf den Drehgeber in der Grundanzeige wechselt zur »**Servoanzeige**«.



Im *nichtgedrückten Zustand* erfolgt z. B. die Anwahl des gewünschten Codes aus der Liste im Multifunktionsmenü. Innerhalb eines aufgerufenen Menüpunktes lassen sich damit aber auch über Felder, die am unteren Bildschirmrand invers erscheinen (helle Schrift auf dunklem Hintergrund), eingetragene Werte verändern. Die eingestellten Werte sind sofort wirksam und werden unmittelbar abgespeichert.

Senderbeschreibung



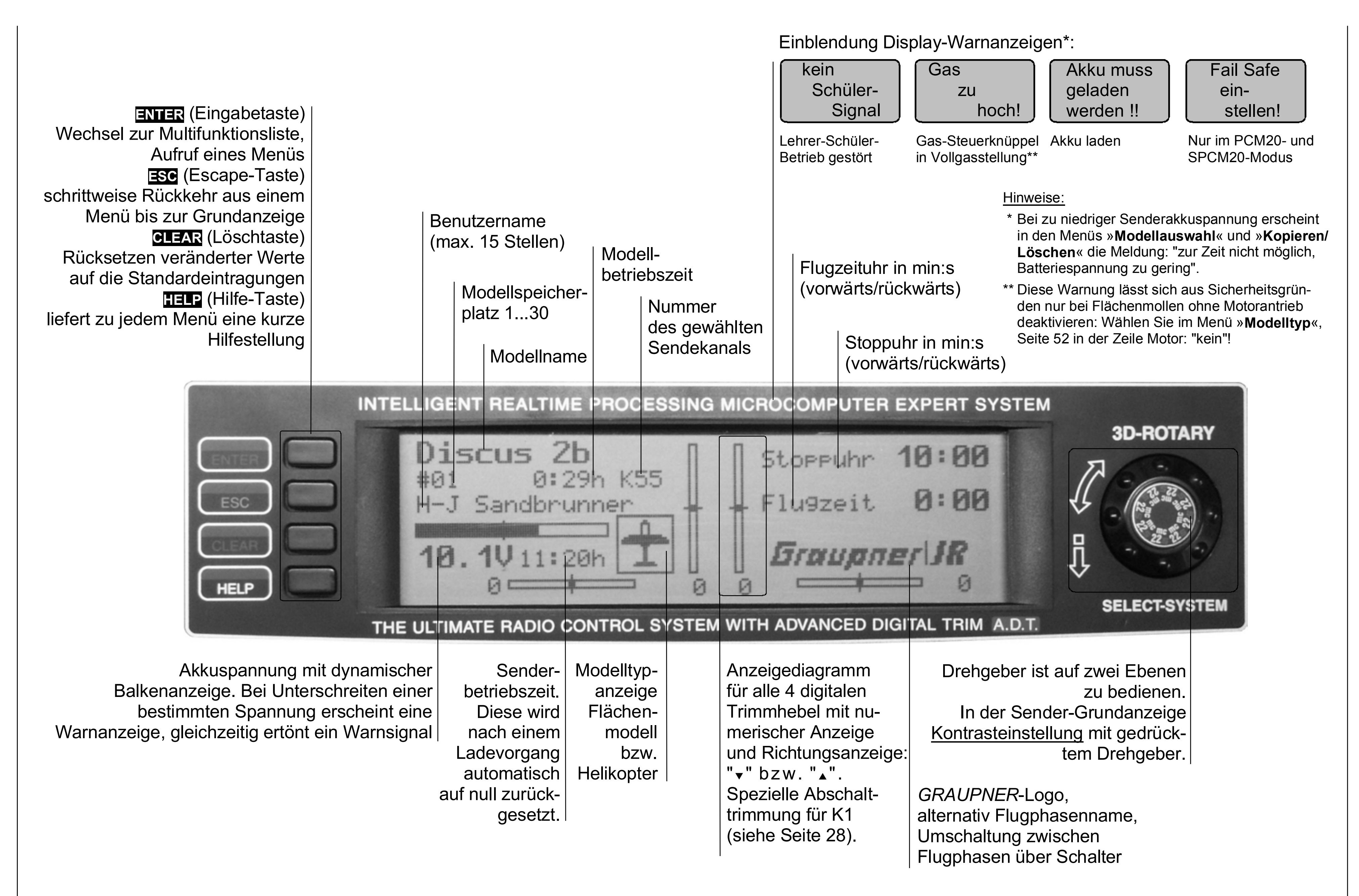
Hinweis:
Bei allen Arbeiten im Senderinneren Senderakku vom Anschluss trennen.
Auf keinen Fall die Lötpunkte mit metallischen Gegenständen berühren, da sonst Kurzschlüsse entstehen können!

Die Anschlussreihenfolge der Externschalter auf der Senderplatine ist beliebig.

Die Steckrichtung der Bedienelemente ändert lediglich deren Steuerrichtung.

* DSC = Direct Servo Control, s. Seite 17 und Anhang.

Displaybeschreibung



Senderinbetriebnahme
Vorbemerkungen und Sprachauswahl

Vorbemerkungen

Der Sender mc-22s ist bei Auslieferung auf den so genannten **PPM18-Mode** für Empfänger vom Typ „FM-PPM" vorprogrammiert. Falls Sie sich für ein serienmäßiges Fernlenkset aus dem 35- oder 40-MHz-Band entschieden haben, können Sie unmittelbar den beiliegenden R16SCAN-Empfänger in diesem Übertragungsmodus betreiben.

Neben der Betriebsart **PPM18** stehen darüber hinaus zur Auswahl:

- **PCM20**-Mode für alle *GRAUPNER/JR*-Empfänger vom Typ „mc“ und „DS mc“.
- **SPCM20**-Mode für alle *GRAUPNER/JR*-Empfänger vom Typ „smc“
- **PPM24**-Mode für den *GRAUPNER/JR*-Empfänger DS 24 FM

Dank dieser Umschaltmöglichkeit können mit dem Sender mc-22s alle bis jetzt für PPM-FM- und PCM-Sender gelieferten *GRAUPNER* -Empfangsanlagen (außer FM6014/PCM 18) betrieben werden.

Wenn Sie also keinen Empfänger vom Typ „PPM18“ verwenden, passen Sie zunächst die Modulationsart an den Empfängertyp an. Andernfalls kommt keine ordnungsgemäße Signalübertragung vom Sender zum Empfänger zustande.

Die Übertragungsart kann im Menü »**Grundeinstellungen Modell**« (Seite 50) für den **aktuellen** Modellspeicherplatz sowie im Menü »**Allgemeine Einstellungen**« (Seite 117) als Vorgabe für **zukünftigen** Modellspeicher eingestellt werden.

Werkseitig sind bei Auslieferung die beiden Proportionalschieber der Mittelkonsole an den Buchsen CH6 und CH7 auf der Senderplatine angeschlossen. Die Anschlussbuchsennummern der drei Schalter auf dem „Multi Switch Board“ ist für die weitere Programmierung unerheblich.

Welche Quarze dürfen Sie verwenden?
Im Sender mc-22s sind keine Steckquarze erforderlich. Die Kanalwahl erfolgt softwaremäßig, siehe nächste Seite.

Akku geladen?
Da der Sender mit ungeladenem Akku ausgeliefert wird, müssen Sie ihn unter Beachtung der Ladevorschriften auf den Seiten 10 … 12 aufladen. Ansonsten ertönt bei Unterschreiten einer bestimmten Spannung (ca. 9,3 V) bereits nach kurzer Zeit ein Warnsignal und eine entsprechende Meldung wird eingeblendet.

Akku muss
geladen
werden !!

Antenne eingeschraubt?
Schalten Sie den Sender **nur mit eingeschraubter Antenne** ein. **Bei längerem (Test-) Betrieb ist die Teleskopantenne vollständig auszuziehen**, da es sonst zu Fehlfunktionen und Beschädigungen des HF-Moduls kommen kann!

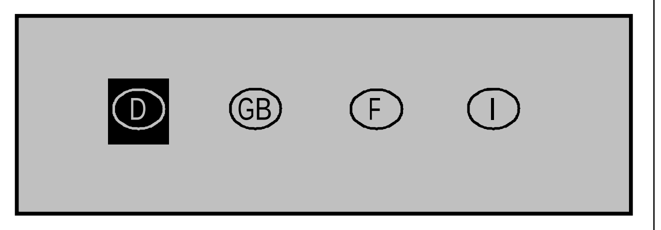
Für **den Fernsteuerbetrieb mit einem Modell ziehen Sie die fest eingeschraubte zehngliedrige Antenne grundsätzlich vollständig aus**. Zielen Sie mit der Antennenachse aber nicht direkt auf das Modell, da sich in geradliniger Verlängerung der Teleskopantenne nur eine geringe Feldstärke ausbildet.

Sprachauswahl

Beim Sender mc-22s ist es möglich, eine der folgenden vier Sprachen auszuwählen:

- Deutsch
- Englisch
- Französisch
- Italienisch

Die Auswahl erfolgt, indem Sie die **HELP**-Taste beim Einschaltvorgang gedrückt halten, sodass diese Anzeige erscheint:



Mit dem Drehgeber können Sie die gewünschte Sprache auswählen. Ihre Auswahl bestätigen Sie durch einen Kurzdruck auf den Drehgeber oder durch Drücken der **ENTER**-Taste.

Alle im Sender gespeicherten Einstellungen bleiben beim Wechsel der Sprache komplett erhalten.

Senderinbetriebnahme
Kanalauswahl

Senderinbetriebnahme/Kanalwahl

Bei jedem Einschalten des Senders muss zunächst dem integrierten Synthesizersystem – über eine Sicherheitsabfrage gegen versehentliche Inbetriebnahme einer Frequenz – der gewünschte Kanal bestätigt werden: „HF aus/ein". Der zuletzt eingestellte Kanal blinkt zunächst in „inverser" Darstellung:



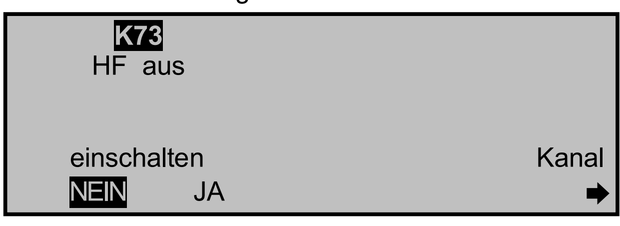
Möchten Sie diesen Kanal aktivieren, dann wechseln Sie mittels Drehgeber zu „JA" und drücken ENTER bzw. drücken kurz auf den Drehgeber, um das HF-Modul mit diesem Kanal einzuschalten. Andernfalls wechseln Sie mittels Drehgeber zum Symbol „➡". Durch Druck auf den Drehgeber oder über die ENTER-Taste gelangen Sie zur Kanalauswahlliste. Die dort aufgeführten Kanäle richten sich nach dem aktuell eingebauten HF-Modul:

Frequenzband	Kanäle
35/35B-MHz-Band	61 … 80/281, 282 sowie 182 … 191
40/41-MHz-Band	50… 92/400 … 420

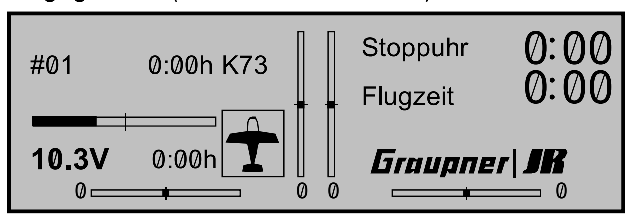
K61	K62	K63	K64	K65	K66
K67	K68	K69	K70	K71	K72
K73	K74	K75	K76	K77	K78
K79	K80	K281	K282	K182	K183
K184	K185	K186	K187	K188	K189
K190	K191				

<u>*Anmerkung:*</u>
Die Kanäle 281 und 282 des 35-MHz-Bandes sowie die Kanäle des 41-MHz-Bandes sind in Deutschland nicht zugelassen. Beachten Sie hierzu die Frequenztabelle auf der Seite 168. Diese enthält die zur Zeit der Drucklegung zulässigen Kanäle im europäischen Raum (alle Angaben ohne Gewähr).

Wählen Sie über den Drehgeber den erforderlichen Kanal. Stellen Sie aber zuvor sicher, dass kein andere Modellflieger seine Fernsteueranlage auf dem von Ihnen gewählten Kanal betreibt. Drücken Sie den Drehgeber, ENTER oder ESC. Das Display wechselt zur vorhergehenden Bildschirmseite:



Schalten Sie nun das HF-Modul über das Funktionsfeld „**JA**" ein. In der Grundanzeige erscheint nun die vorgegebene (nicht mehr blinkende) Kanalnummer:

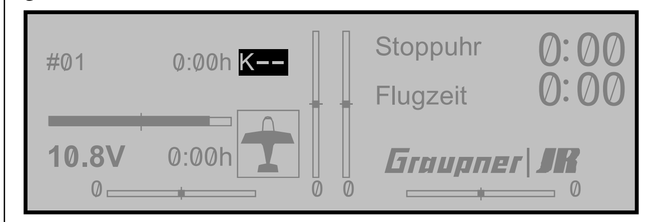


Der Sender ist nun betriebsbereit.

Um den Kanal zu wechseln, muss der Sender zuvor wieder ausgeschaltet werden.

Die grundsätzliche Vorgehensweise bei der Erstprogrammierung eines neuen Modellspeicherplatzes finden Sie auf Seite 46 und ab Seite 120 bei den Programmierbeispielen.

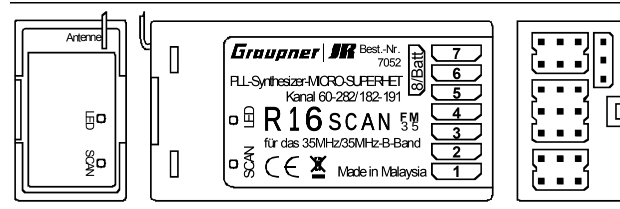
<u>*Hinweis:*</u>
Das HF-Synthesizer-Modul wird über zwei Kabelstränge mit der Senderplatine verbunden. Sind diese Verbindungen nicht ordnungsgemäß hergestellt oder wurde der 4-polige Stecker gezogen, um ein Schüler-Modul einzubauen, siehe Seite 163, wechselt der Sender beim Einschalten direkt zur Grundanzeige. Im Display erscheint anstelle einer Kanalnummer die blinkende Anzeige „K– –", um anzuzeigen, dass das HF-Modul nicht betriebsbereit ist:



W A R N U N G
Schalten Sie während des Flugbetriebes unter keinen Umständen den Sender aus!!! Sie riskieren damit ernsthaft einen Modellverlust, da es Ihnen auf Grund der unmittelbar nach dem Einschalten des Senders erscheinenden Sicherheitsabfrage „HF einschalten JA/NEIN" kaum gelingen wird, die HF-Abstrahlung wieder rechtzeitig zu aktivieren.

Empfängerinbetriebnahme

Empfangsanlage



Im Lieferumfang des Fernsteuer-Sets mc-22s ist ein PLL-SCAN-Schmalband-FM-Superhet-Empfänger des 35/35B-MHz-Bandes oder des 40/41-MHz-Bandes enthalten. Der Empfängerkanal wird, wie im Folgenden beschrieben, auf den jeweiligen Kanal des Senders eingestellt. Die zur Zeit der Drucklegung zulässigen Kanäle entnehmen Sie bitte der Tabelle auf der Seite 168.

Der Sender mc-22s ist – wie bereits auf Seite 21 erwähnt – bei Auslieferung auf den so genannten **PPM18-Mode** für Empfänger vom Typ „FM-PPM" vorprogrammiert. Falls Sie sich für ein serienmäßiges Fernlenkset aus dem 35- oder 40-MHz-Band entschieden haben, können Sie unmittelbar den beiliegenden R16SCAN-Empfänger in diesem Übertragungsmodus betreiben.

Sollten Sie zwischenzeitlich diese Vorgabe geändert haben, dann stellen Sie im Fall des obigen Empfängertyps den PPM-Sendemodus am Sender ein. Wählen Sie dann den gewünschten Kanal am Sender wie auf der linken Seite beschrieben aus. *Stellen Sie zuvor aber sicher, dass kein anderer Pilot sein Modell auf dem von Ihnen gewählten Kanal betreibt.* Schalten Sie erst anschließend den Empfänger ein. Am Empfänger leuchtet eine (blaue) LED, die anzeigt, dass der Empfänger grundsätzlich betriebsbereit ist.

Einstellen des gewünschten Empfängerkanals

1. Legen Sie den betriebsbereiten Sender mit eingeschraubter und ausgezogener Antenne in unmittelbare Nähe des Empfängers. Das nach der nachfolgenden Beschreibung gestartete Scan-Progamm orientiert sich nämlich am stärksten Sendesignal. Achten Sie also darauf, dass sich keine anderen Fernsteuersender in unmittelbarer Nähe Ihres Empfängers befinden.
2. Drücken Sie z. B. mit einem Kugelschreiber solange auf den mit „SCAN“ bezeichneten Tastknopf, bis die LED erlischt, was nach etwa 3 s geschieht.
3. Drücken Sie unmittelbar danach ein weiteres Mal auf den SCAN-Tastknopf: Die LED blinkt schnell. Dies zeigt den „Scan“-Vorgang an. Sobald die Sendefrequenz „gefunden“ wurde, leuchtet die LED wieder permanent. Der Empfänger speichert diesen Kanal, sodass der Vorgang nicht bei jedem erneuten Einschalten des Empfängers wiederholt werden muss, sondern nur bei einem Kanalwechsel.
4. Sollte die LED nach einigen Sekunden langsam blinken, konnte keine Abstimmung auf die Sendefrequenz erfolgen. Überprüfen Sie den Sender und wiederholen Sie die Schritte 1 bis 3.

Vor jedem Flug ist unbedingt ein Reichweitetest am Boden vorzunehmen!

Hinweis:
Für den Anschluss eines Servos parallel zur Empfängerstromversorgung an der mit „8/Batt.“ bezeichneten Buchse ist das V-Kabel mit der Best.-Nr. ***3936.11*** *oder* ***3936.32*** *erforderlich.*

Beachten Sie die Einbauhinweise zum Empfänger und zur Empfängerantenne auf den Seiten 3 bis 5 der Anleitung.

Achten Sie bei der Verwendung anderer Synthesizer- oder auch quarzbestückter Empfänger aus dem *GRAUPNER*-Programm darauf, dass der richtige Sendemodus (PPM18, PPM24, PCM20 oder SPCM20) eingestellt ist sowie Frequenzband und Kanalnummer des jeweiligen Empfängers ebenfalls mit dem Sender übereinstimmen. Einzelheiten zu den Empfängern finden Sie im *GRAUPNER*-Hauptkatalog.

Der Empfänger R16SCAN ist mit unverwechselbaren Steckeranschlüssen versehen, sodass sich Servos und Stromversorgung nur richtig gepolt einstecken lassen. Dazu sind die original *GRAUPNER*-Stecker übereinstimmend mit den Buchsen an einer Seite leicht abgerundet. Verbinden Sie den Empfängerakku über einen EIN-/AUS-Schalter mit dem „Batt“-Steckeranschluss des Empfängers.

Installationshinweise

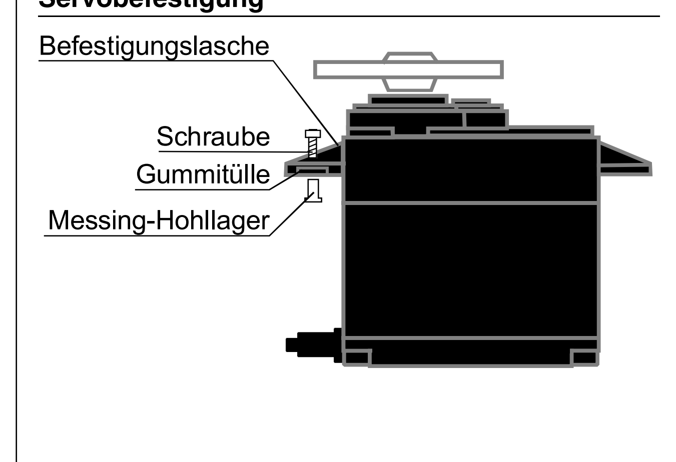
Ihr Fernsteuersystem muss unbedingt richtig im Modell eingebaut sein. Hier einige Vorschläge zum Einbau der *GRAUPNER*-Ausrüstung:

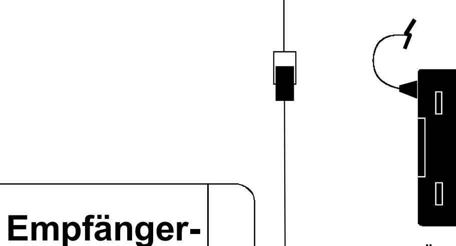
1. Wickeln Sie den Empfänger in einen mindestens 6 mm dicken (antistatischen) Schaumgummi. Fixieren Sie den Schaumgummi mit Gummibändern am Empfänger, um diesen gegen Vibrationen, harte Landungen oder einen Crash zu schützen.
2. Die Empfängerantenne muss fest im Modell eingebaut sein, damit sie sich nicht um Propeller oder Steuerflächen wickeln kann. Verlegen Sie die Antenne aber niemals exakt geradlinig, sondern winkeln Sie diese beim Flächenmodell z. B. über das Höhenruder am Ende ca. 10 … 15 cm L-förmig ab, um Empfangslöcher beim Fliegen zu vermeiden. Falls dies nicht möglich ist, sollten Sie bereits im Rumpf das Antennenkabel auf einem kurzen Stück, z. B. in Empfängernähe, S-förmig verlegen.
3. Alle Schalter müssen unbehelligt von Auspuffgasen oder Vibrationen eingebaut sein. Der Schalterknauf muss über seinen gesamten Arbeitsbereich frei zugänglich sein.
4. Montieren Sie die Servos auf den mitgelieferten Gummitüllen mit Messing-Hohllagern, um diese vor Vibration zu schützen. Ziehen Sie aber die Befestigungsschrauben nicht zu fest an, sonst wird der Vibrationsschutz durch die Gummitüllen hinfällig. Nur wenn die Servo-Befestigungsschrauben richtig angezogen sind, bietet dieses System Sicherheit sowie einen Vibrationsschutz für Ihre Servos. In der Abbildung rechts sehen Sie, wie ein Servo richtig montiert wird. Die Messinglager werden von unten in die Gummitüllen eingeschoben.
5. Die Servoarme müssen im gesamten Ausschlagbereich frei beweglich sein. Achten Sie darauf, dass keine Gestängeteile den freien Servoausschlag behindern können.

Die Reihenfolge, in der die Servos anzuschließen sind, ist modelltypabhängig. Beachten Sie dazu die Anschlussbelegungen auf den Seiten 35 und 37.

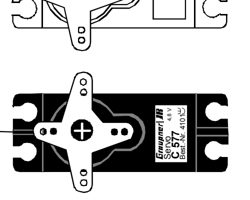
Beachten Sie darüber hinaus die Sicherheitshinweise auf den Seiten 3 … 5.

Servobefestigung





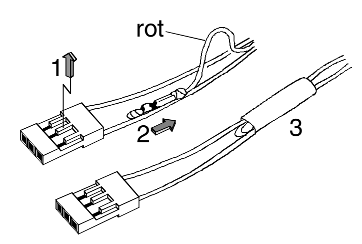
V-Kabel
Best.-Nr. **3936.11**
oder **3936.32**



Über das V-Kabel mit der Best.-Nr. **3936.11 bzw. 3936.32** kann beim Empfänger R16SCAN ein 8. Servo parallel zum Batterieanschluss angeschlossen werden.

Hinweis:

Falls Sie parallel zum Empfängerakku einen Fahrtregler mit integriertem BEC-System verwenden, muss fahrtreglerabhängig gegebenenfalls der Pluspol (rotes Kabel) aus dem 3-poligen Stecker herausgelöst werden. Beachten Sie unbedingt die entsprechenden Hinweise in der Anleitung des jeweiligen Fahrtreglers.*



Mit einem kleinen Schraubendreher vorsichtig die mittlere Lasche des Steckers etwas anheben (1), rotes Kabel herausziehen (2) und mit Isolierband gegen mögliche Kurzschlüsse sichern (3).

*Battery Elimination Circuit

Um unkontrollierte Bewegungen der an der Empfangsanlage angeschlossenen Servos zu vermeiden, bei der Inbetriebnahme

zuerst den Sender
dann den Empfänger einschalten

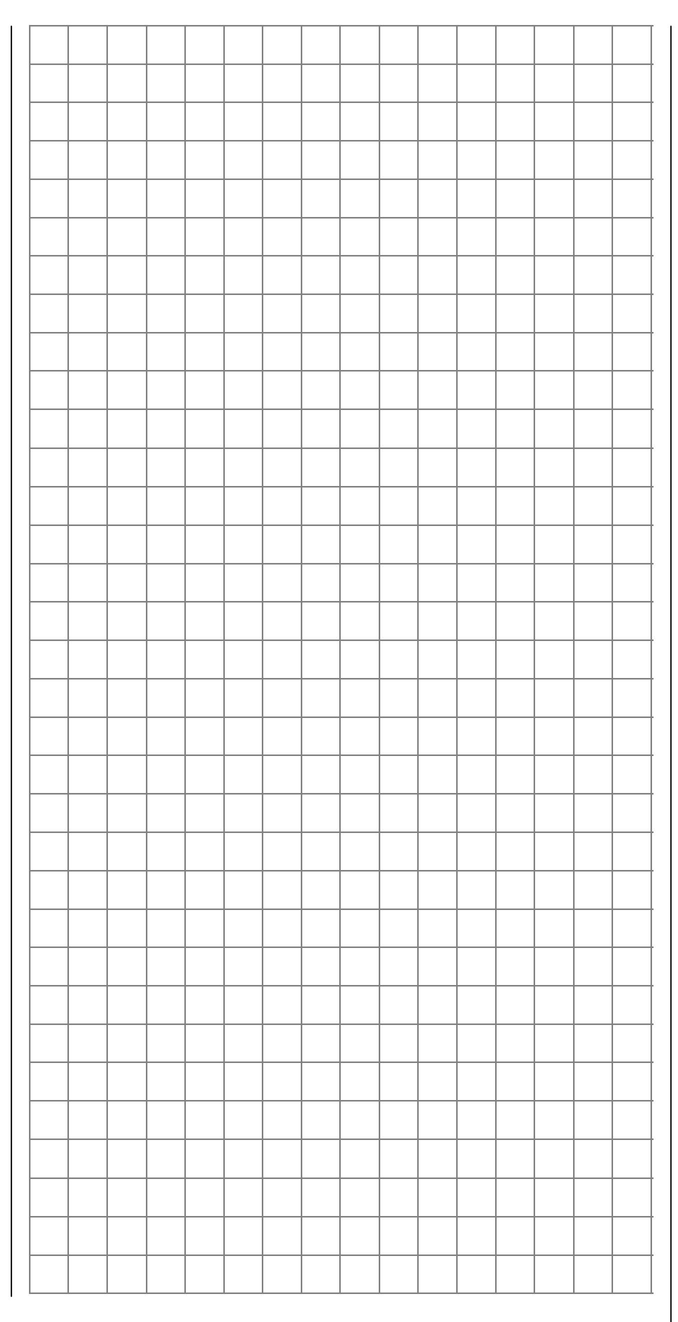
und bei Einstellung des Betriebs

erst den Empfänger
dann den Sender ausschalten.

Achten Sie beim Programmieren des Senders unbedingt darauf, dass Elektromotoren nicht unkontrolliert anlaufen können oder ein mit Startautomatik betriebener Verbrennungsmotor nicht unbeabsichtigt startet. Trennen Sie sicherheitshalber den Antriebsakku ab bzw. unterbrechen Sie die Treibstoffzufuhr.

Reichweite-Überprüfung

Vor jedem Einsatz sind die korrekte Funktion aller Steuerfunktionen und ein Reichweitetest auf dem Boden mit eingeschraubter, aber ausgezogener Senderantenne aus entsprechendem Abstand durchzuführen. Gegebenenfalls einen vorhandenen Motor einschalten, um die Störsicherheit zu überprüfen.



Begriffsdefinitionen

Steuerfunktion, Geber, Funktionseingang, Steuerkanal, Mischer, Externschalter, Geberschalter, Festschalter

Um Ihnen den Umgang mit dem mc-22s-Handbuch zu erleichtern, finden Sie auf den beiden folgenden Seiten einige Begriffdefinitionen, die im laufenden Text immer wieder verwendet werden sowie ein grundsätzliches Blockschaltdiagramm des Signalverlaufes vom jeweiligen Bedienelement des Senders bis zur Signalübertragung über die Senderantenne.

Steuerfunktion

Unter „Steuerfunktion“ ist – vorerst einmal unabhängig vom Signalverlauf im Sender – das für eine bestimmte zu steuernde Funktion erzeugte Signal zu verstehen. Bei Flächenflugzeugen stellen z. B. Gas, Seite oder Quer eine solche dar, bei Hubschraubern z. B. Pitch, Rollen oder Nicken. Das Signal einer Steuerfunktion kann direkt einem bzw. über Mischer auch mehreren Steuerkanälen zugeführt werden. Ein typisches Beispiel für Letzteres sind getrennte Querruderservos oder der Einsatz von zwei Roll- oder Nickservos bei Hubschraubern. Die Steuerfunktion schließt insbesondere den Einfluss des mechanischen Geberweges auf das entsprechende Servo ein. Dieser kann softwaremäßig nicht nur gespreizt oder gestaucht werden, sondern auch die Weg-Charakteristik lässt sich von linear bis extrem exponentiell modifizieren.

Geber

Unter „Geber“ sind die vom Piloten unmittelbar zu betätigenden Bedienelemente am Sender zu verstehen, mit denen empfängerseitig die angeschlossenen Servos, Drehzahlsteller etc. betrieben werden. Dazu zählen:

- die beiden *Kreuzknüppel* für die Steuerfunktionen 1 bis 4, wobei diese vier Funktionen softwaremäßig beliebig vertauschbar sind, z. B. Gas links oder rechts, ohne Servos umstecken zu müssen. Die Kreuzknüppelfunktion zur Gas- bzw. Bremsklappensteuerung wird häufig auch mit K1-Geber (Kanal 1) bezeichnet.
- die beiden auf der Mittelkonsole angebrachten *Proportionalschieber*, die bei Auslieferung an den Buchsen CH6 und CH7 auf der Senderplatine angeschlossen sind. Über ein optional als Zubehör erhältliches 2-Kanal-Schaltmodul (Best.-Nr. **4151.2** bzw. **4151.3**) ist eine dreistufige Ansteuerung eines Servos oder Drehzahlstellers oder dergleichen möglich (siehe auch Anhang Seite 165).

  Welcher Geber auf welches der Servos 5 … max. 12 wirkt, ist völlig frei programmierbar, ohne Stecker im Sender umstecken zu müssen. D. h., die standardmäßigen Zuordnungen können jederzeit im Menü »**Gebereinstellung**«, Seite 58 bzw. 60 geändert werden. Im Heli-Menü sind die Eingänge 6, 7 und 12 mit „Gas", „Gyro" und „Gaslimit" bezeichnet, da über diese Eingänge hubschrauberspezifische Funktionen betätigt werden.

Mit diesen bislang sechs Steuerfunktionen werden die Servos quasi kontinuierlich dem Geberausschlag entsprechend folgen. (Im Falle des Schaltmoduls ist die angesprochene 3-stufige Verstellung möglich.)

Begrifflich und physisch endet jeder Geber hinter dem *Funktionseingang* …

Funktionseingang

Dieser ist ein eher imaginärer Punkt im Signalfluss und darf keinesfalls mit dem Geberanschluss auf der Platine gleichgesetzt werden! Einstellungen in den Menüs »**Steueranordnung**« und »**Gebereinstellung**« beeinflussen nämlich „hinter“ diesen Anschlüssen noch die Reihenfolge, wodurch durchaus Differenzen zwischen der Nummer des Gebereinganges und der Nummer des nachfolgenden Steuerkanals entstehen können.

Steuerkanal

Ab dem Punkt, ab dem im Signal für ein bestimmtes Servo alle Steuerinformationen – ob direkt vom Geber oder indirekt über Mischer – enthalten sind, wird von einem Steuerkanal gesprochen. Dieses Signal wird nur noch servospezifisch aufbereitet und verlässt dann über das HF-Modul den Sender, um im Modell das zugehörige Servo zu steuern.

Mischer

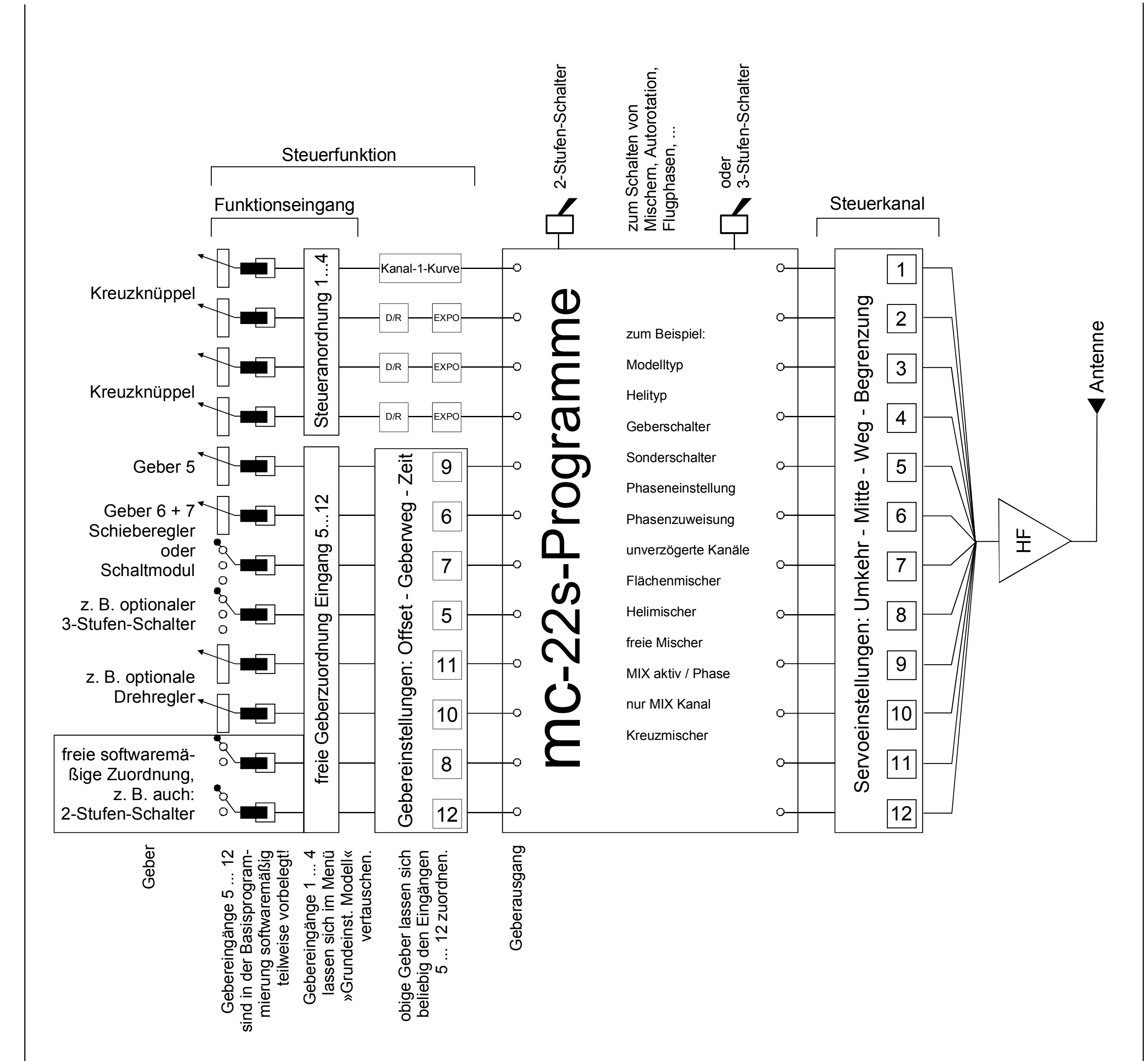
Im Signalverlaufsplan finden sich vielfältige Mischfunktionen. Sie dienen dazu, eine Steuerfunktion am Abzweigpunkt des Mischereinganges über die verschiedensten Mischerprogramme auf mehrere Servos wirken zu lassen. Beachten Sie bitte die zahlreichen Mischfunktionen ab Seite 84 im Handbuch.

Externschalter

Die drei serienmäßigen Zweistufenschalter auf der Mittelkonsole sowie weitere optional erhältliche Zwei- und Dreistufenschalter, siehe Anhang, können ebenfalls in die Geberprogrammierung einbezogen werden, und zwar derart, dass eine 2- bzw. 3-stufige Servo- oder Drehzahlstellereinstellung oder dergleichen möglich wird. Ein Dreistufenschalter unterscheidet sich in seiner Funktion dabei nicht von dem oben erwähnten 2-Kanal-Schaltmodul (siehe auch Anhang Seite 165).

All diese Externschalter sind aber generell auch zum Schalten einiger Programmoptionen gedacht, z. B. zum Starten und Stoppen der Uhr, Ein- bzw. Ausschalten eines Mischers, als Lehrer/Schüler-Umschalter usw..

Jedem Externschalter (insgesamt 8 auf der Senderplatine anschließbar) können beliebig viele Funktionen zugeordnet werden. Zahlreiche Beispiele sind im Handbuch aufgeführt.



Geberschalter

Bei manchen Funktionen ist es äußerst praktisch, wenn diese bei einer bestimmten Geberposition – z. B. bei einer definierten Stellung des Kreuzknüppels – automatisch ein- oder ausgeschaltet werden (Ein-/Ausschalten einer Stoppuhr zur Erfassung von Motorlaufzeiten, automatisches Ausfahren von Landeklappen und anderes mehr).

In das Programm der mc-22s wurden deshalb insgesamt 4 „Schalter“ dieser Art integriert. Bei diesen mit „G1 … G4“ bezeichneten Softwareschaltern ist lediglich der Schaltpunkt entlang dem Geberweg durch einfachen Tastendruck festzulegen. Bei den so genannten invertierten Schaltern ist lediglich die Schaltrichtung umgedreht. Entsprechend werden sie mit „G1i … G4i“ benannt.

Die Geberschalter lassen sich für komplexere Problemstellungen natürlich auch mit den zuvor beschriebenen Externschaltern beliebig kombinieren.

Eine Reihe von instruktiven Beispielen macht die Programmierung zum Kinderspiel. Beachten Sie die Programmierbeispiele auf den Seiten 72ff, 102, 132.

Festschalter FXI und FX\

Dieser Typ von Schaltern schaltet eine Funktion ständig ein, z. B. Uhren, (geschlossener Festschalter) oder aus (offener Festschalter) oder aber sie liefern einer Steuerfunktion ein festes Eingangssignal, z. B. FXI = + 100% und FX\ = - 100%. So lässt sich beispielsweise bei der Flugphasenprogrammierung über diese Festschalter ein Servo oder Drehzahlsteller zwischen zwei Einstellungen umschalten. Ein weiteres Beispiel ist auf Seite 107 zu finden.

Digitale Trimmung
Funktionsbeschreibung und die K1-Abschalttrimmung

Digitale Trimmung mit optischer und akustischer Anzeige

Die beiden Kreuzknüppel sind mit einer digitalen Trimmung ausgestattet. Kurzes Antippen verstellt mit jedem „Klick“ die Neutralposition der Kreuzknüppel um einen bestimmten Wert. Bei längerem Festhalten läuft die Trimmung mit zunehmender Geschwindigkeit in die entsprechende Richtung. Im Menü »**Grundeinstellungen Modell**«, Seite 50, lässt sich die Schrittweite zwischen „1“ und „10“, entsprechend einem Servoweg von ca. 0,2% … 3% pro Klick, einstellen. Momentane Position und der Verstellwert werden im Display angezeigt.

Die Verstellung wird auch akustisch durch unterschiedlich hohe Töne „hörbar“ gemacht. Während des Fluges die Mittenposition wiederzufinden ist daher auch ohne Blick auf das Display problemlos: Bei Überfahren der Mittenposition wird eine kurze Bewegungspause eingelegt.

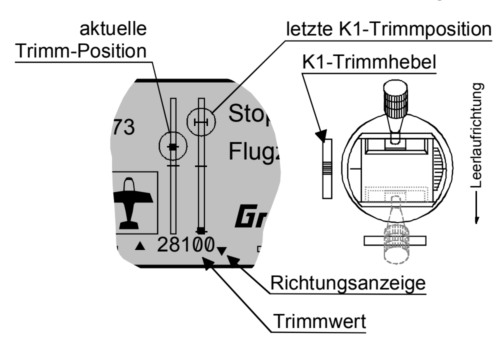
Die aktuellen Trimmwerte werden automatisch bei einem Modellspeicherplatzwechsel abgespeichert. Des Weiteren wirkt die digitale Trimmung innerhalb eines Speicherplatzes mit Ausnahme der Trimmung des Gas-/Bremsklappensteuerknüppels bei Flächenmodellen, Steuerfunktion „K1“ (Kanal 1) genannt, flugphasenspezifisch.

Diese K1-Trimmung schließt noch eine besondere Funktion ein, die die Leerlauf-Vergasereinstellung eines Verbrennungsmotors leicht wiederfinden lässt – vorausgesetzt Sie haben zuvor im Menü »**Modelltyp**« in der Zeile Motor „vorne/hinten“ eingetragen, siehe Seite 52.

1. Flächenmodelle

   Die K1-Trimmung besitzt eine spezielle Abschalttrimmung, die für Verbrennungsmotoren gedacht ist:

Sie stellen mit der Trimmung zunächst eine sichere Leerlaufstellung des Motors ein. Wenn Sie nun die K1-Trimmung in einem Zug in Richtung „Motor abstellen“ bis zur äußersten Position des Trimmweges verschieben, indem Sie den Trimmgeber solange kontinuierlich betätigen, bis das Tonsignal verstummt, dann bleibt an der Endposition im Display eine Markierung stehen. Zum erneuten Starten des Motors erreichen Sie durch einmaliges Drücken in Richtung „mehr Gas“ sofort wieder die letzte Leerlaufeinstellung.



Hinweise:

*Diese Abschalttrimmung ist deaktiviert, wenn im Menü »**Modelltyp**« in der Zeile Motor „kein“ eingetragen ist (Seite 52).*

Da diese Trimmfunktion *nur in Richtung Motor aus wirksam ist, ändert sich die obige Abbildung entsprechend, wenn Sie die Geberrichtung für die Gasminimum-Position des K1-Steuerknüppels von „hinten“ (worauf sich das obige Bild bezieht) auf „vorn“ im Menü »**Modelltyp**« in der Zeile „Motor“ ändern.*

*Natürlich können Sie auch den K1-Steuerknüppel auf den linken Kreuzknüppel legen, siehe Menü »**Grundeinstellungen Modell**«.*

2. Helikoptermodelle

   Zusätzlich zu der unter „Flächenmodelle“ beschriebenen „Abschalttrimmung“ besitzt die K1-Trimmung in Verbindung mit der „Gaslimit-Funktion“ eine weitere Eigenschaft:

   Solange sich der Gaslimit-Schieber in der unteren Hälfte, d. h. im „Anlassbereich“, befindet, wirkt die K1-Trimmung als Leerlauftrimmung auf das Gaslimit. Nähere Informationen finden Sie im Abschnitt „Gaslimit“ auf der Seite 62.

   Hinweis für Helikopter:
   Die K1-Trimmung wirkt nur auf das Gasservo, nicht auf die Pitch-Servos und sie wirkt gleichmäßig über den gesamten Knüppelweg. Beachten Sie, dass sich das Heli-Gasservo am Empfängerausgang 6 befinden muss (siehe Empfängerbelegungen Seite 37)!

Bedienung des „Data-Terminals“

Eingabetasten und Funktionsfelder

ENTER, ESC, CLEAR, HELP, SEL, STO, CLR, SYM, ASY, -/-, E/A, ➡, ENT

Grundsätzliche Bedienung der Software

Die Programmierung erfolgt über nur vier Tasten auf der linken Seite des Displays, im Wesentlichen aber über den Drehgeber („3D-Rotary“) auf der rechten Displayseite.

Eingabetasten:

- **ENTER**

  Durch Betätigen der Taste **ENTER** gelangt man von der Grundanzeige des Displays zunächst zu den Multifunktionsmenüs. Ebenso kann der Aufruf eines angewählten Menüs über **ENTER** erfolgen.

- **ESC**

  Drücken der **ESC**-Taste bewirkt eine schrittweise Rückkehr in die Funktionsauswahl bzw. auch wieder bis zur Grundanzeige.

- **CLEAR**

  Setzt während der Programmierung einen veränderten Parameterwert wieder auf den Vorgabewert zurück. Mit **CLEAR** wird auch in der Hilfe-Funktion zurückgeblättert.

- **HELP**

  An jeder Stelle bieten prägnante Hilfetexte während der Programmierung nach Tastendruck eine Hilfestellung zu den einzelnen Menüs und deren Bedienung. Innerhalb des Hilfetextes wird mit der **HELP**-Taste weiter- und mit der **CLEAR**-Taste eine Bildschirmseite zurückgeblättert.

Im Menü »**Eingabesperre**«, siehe Seite 119, wird abweichend von der vorstehenden Beschreibung über die vier Eingabetasten eine Geheimzahl zur Sperrung aller Menüs eingegeben.

Funktionsfelder

Abhängig vom jeweiligen Menü erscheinen in der unteren Display-Zeile Funktionsfelder, die über den Drehgeber aufgerufen werden.



Welche Funktionsfelder im Display erscheinen, hängt vom jeweiligen Menü ab.

Wechsel zwischen den Funktionsfeldern: Drehgeber drehen.



Aktivieren eines Funktionsfeldes: Drehgeber drücken.



Funktion der Funktionsfelder

- **SEL** (select):
  Auswählen
- **STO** (store):
  Speichern (z. B. Geberposition)
- **CLR** (clear):
  Löschen (z. B. eine Eingabe oder einen Stützpunkt beim Kurvenmischer löschen)
- **SYM**:
  Einstellung symmetrischer Werte
- **ASY**:
  Einstellung asymmetrischer Werte
- **-/-**:
  Schaltersymbol-Feld (Zuordnung von Extern-, Fest- und Geberschaltern)
- **E/A**:
  Menüs ein-/ausblenden
- **➡**:
  Wechsel zur zweiten Seite innerhalb eines Menüs (Folgemenü)
- **ENT** (enter):
  nur im Menü »**Eingabesperre**«, Seite 119.

Grundsätzliche Bedienung des „3D-Drehgebers“

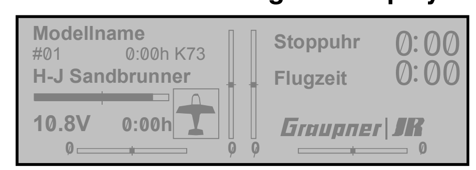
Kontrasteinstellung, Multifunktionsliste, Menüeinstellungen

Drehgeberfunktionen

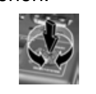
Die Funktion des Drehgebers wurde auf der Seite 18 bereits kurz beschrieben. Auf dieser Seite soll Ihnen eine ausführlichere Beschreibung dessen Funktionalität verdeutlichen.

Schalten Sie den Sender ein. Nach Festlegung des Kanals, siehe Seite 22, gelangen Sie zur Grundanzeige des Displays.

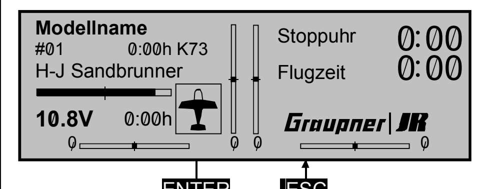
- **Kontrasteinstellung des Displays**

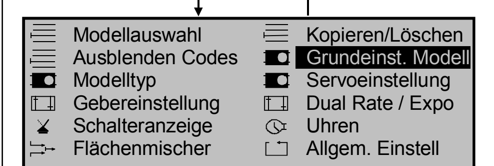


Drücken und drehen:



- **Multifunktionsliste anwählen**





Drehen: (Menü anwählen)

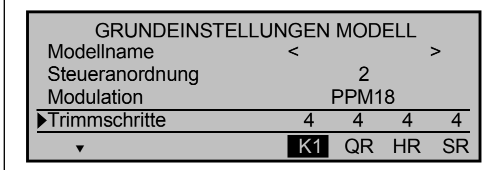


- **Menüeinstellungen**

Mit Kurzdruck oder **ENTER** gelangen Sie in ein Menü.



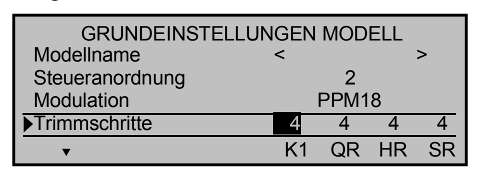
Nun Zeile anwählen:



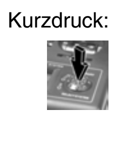
Drücken und drehen:



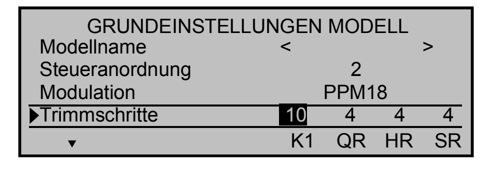
Eingabefeld aufrufen:



Kurzdruck:



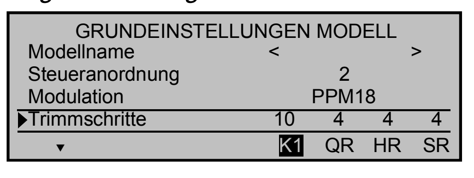
Wert einstellen:



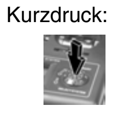
Drehen:



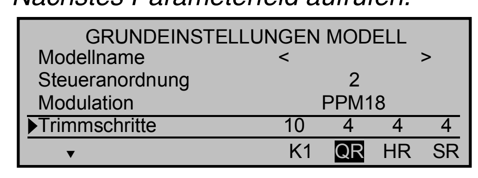
Eingabe bestätigen und beenden:



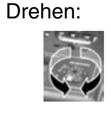
Kurzdruck:



Nächstes Parameterfeld aufrufen:

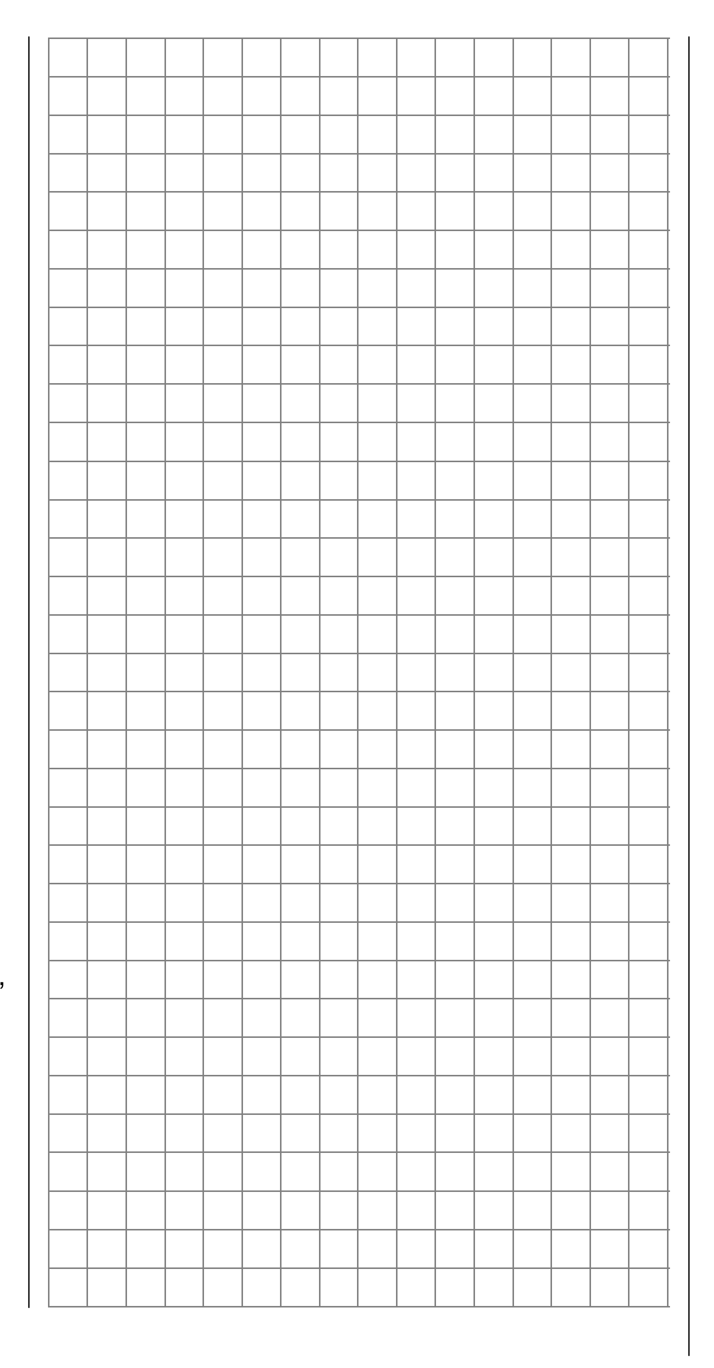


Drehen:



Durch Drehen wechseln Sie also zwischen den Parameterfeldern – hier z. B. K1, QR, HR, SR (das jeweils angewählte Feld wird immer invers dargestellt, d. h. dunkel hinterlegt) – und durch Drücken vom ausgewählten Parameterfeld zum Wertefeld usw..

Über **ESC** gelangen Sie abschließend wieder zur Multifunktionsliste zurück.



Extern- und Geberschalterzuordnung

Prinzipielle Vorgehensweise sowie Bedeutung der Festschalter „FX“

An vielen Stellen im Programm besteht die Möglichkeit, eine Funktion über einen Extern- oder Geberschalter (siehe weiter unten) zu betätigen oder zwischen Einstellungen umzuschalten, wie z. B. bei Kurveneinstellungen, der DUAL RATE/EXPO-Funktion, Flugphasenprogrammierungen, Mischern usw.. Dabei ist jederzeit eine Mehrfachzuordnung möglich.

Da die Schalterzuordnung in allen betreffenden Menüs in gleicher Weise vonstatten geht, soll an dieser Stelle die grundsätzliche Programmierung erläutert werden, sodass sich der Anwender beim Lesen der detaillierten Menü-Beschreibungen auf die speziellen Inhalte konzentrieren kann.

An den Programmstellen, in denen Schalter zugewiesen werden können, erscheint in der unteren Displayzeile ein Schaltersymbol:



Wechseln Sie mittels Drehgeber zu diesem Feld. Das Schaltersymbol-Feld wird nun invers dargestellt:



So weisen Sie einen Schalter zu:

1. Kurzdruck auf Drehgeber



2. Im Display erscheint folgendes Feld:

Gewünschten Schalter
in die EIN Position
(erw. Schalt.: ENTER)

Vollkommen unabhängig davon, in welcher Steckplatznummer 0 ... 7 der Schalter eingesteckt ist, wird jetzt lediglich der betreffende *Externschalter* in die „EIN“-Position umgelegt. Damit ist die Zuordnung abgeschlossen und der jeweilige Schalter (Extern- oder Geberschalter) erscheint im Display des betreffenden Menüs. Ein Schaltsymbol neben der Schalternummer zeigt den aktuellen Schaltzustand des betreffenden Schalters an.

Hinweis:
*Bevor Sie das Schaltersymbol durch einen Kurzdruck auf den Drehgeber aktivieren, sollte sich der Externschalter in der gewünschten **AUS**-Position befinden, da die Schalterposition, in die der Schalter anschließend gebracht wird, vom Sender als EIN-Position verstanden wird.*

3. Schaltrichtung ändern

   Sollte die Betätigung trotzdem einmal in die verkehrte Richtung erfolgen, so bringen Sie den Schalter in die gewünschte AUS-Position, wählen das Schaltersymbol erneut aus und ordnen den Schalter erneut mit der gewünschten Schaltrichtung zu.

4. Schalter löschen

   Nach dem Aktivieren des Schaltersymbols, wie unter Punkt 2 beschrieben, die CLEAR-Taste drücken.

Verwendungszweck eines Geberschalters

Für bestimmte Sonderfunktionen kann es aber auch sinnvoll sein, deren Umschaltung nicht per Hand über einen *normalen Externschalter* auszulösen, sondern bei einer bestimmten, aber frei programmierbaren Steuerknüppel-, Schiebe- oder Drehreglerposition (Geberposition genannt).

Für diesen Zweck stehen insgesamt 4 so genannte *Geberschalter* mit der Bezeichnung G1 ... G4 zur Verfügung. Diese Bezeichnung bezieht sich jedoch nicht auf die Gebernummer bzw. eine der Steuerfunktionen 1 ... 4, sondern stellt lediglich die (fortlaufende) Nummerierung der Geberschalter dar.

So ordnen Sie einen Geberschalter zu:

Ausgehend vom bereits angewählten und deshalb inversen Schaltersymbol-Feld:



1. Kurzdruck auf Drehgeber



2. Im Display erscheint folgendes Feld:

Gewünschten Schalter
in die EIN Position
(erw. Schalt.: ENTER)

Betätigen Sie nun die ENTER-Taste:



3. Mittels Drehgeber den gewünschten Geberschalter G1 ... G4 oder einen der softwaremäßig „umgepolten“ (Schaltrichtung!) Geberschalter G1i … G4i auswählen:





4. Auswahl bestätigen mit ENTER-Taste oder Kurzdruck auf den Drehgeber.

Extern- und Geberschalterzuordnung

Prinzipielle Vorgehensweise sowie Bedeutung der Festschalter „FX“

5. Geberschalter löschen:
   Bei der Displayanzeige:

   > Gewünschten Schalter
   > in die EIN Position
   > (erw. Schalt.: ENTER)

   CLEAR-Taste drücken.

Der Geberschalter <u>muss</u> jetzt noch dem gewünschten Geber (Bedienelement) 1 ... max. 10 zugeordnet werden. Auch ist der Umschaltpunkt von EIN auf AUS oder umgekehrt festzulegen. Beides erfolgt im Menü »**Geberschalter**«, Seite 72.

Bedeutung der Festschalter „FX“

Bei den beiden FX-Schaltern in der obigen Liste handelt es sich um so genannte „Festschalter“, die eine Funktion *dauernd* einschalten

FXI

bzw. ausschalten

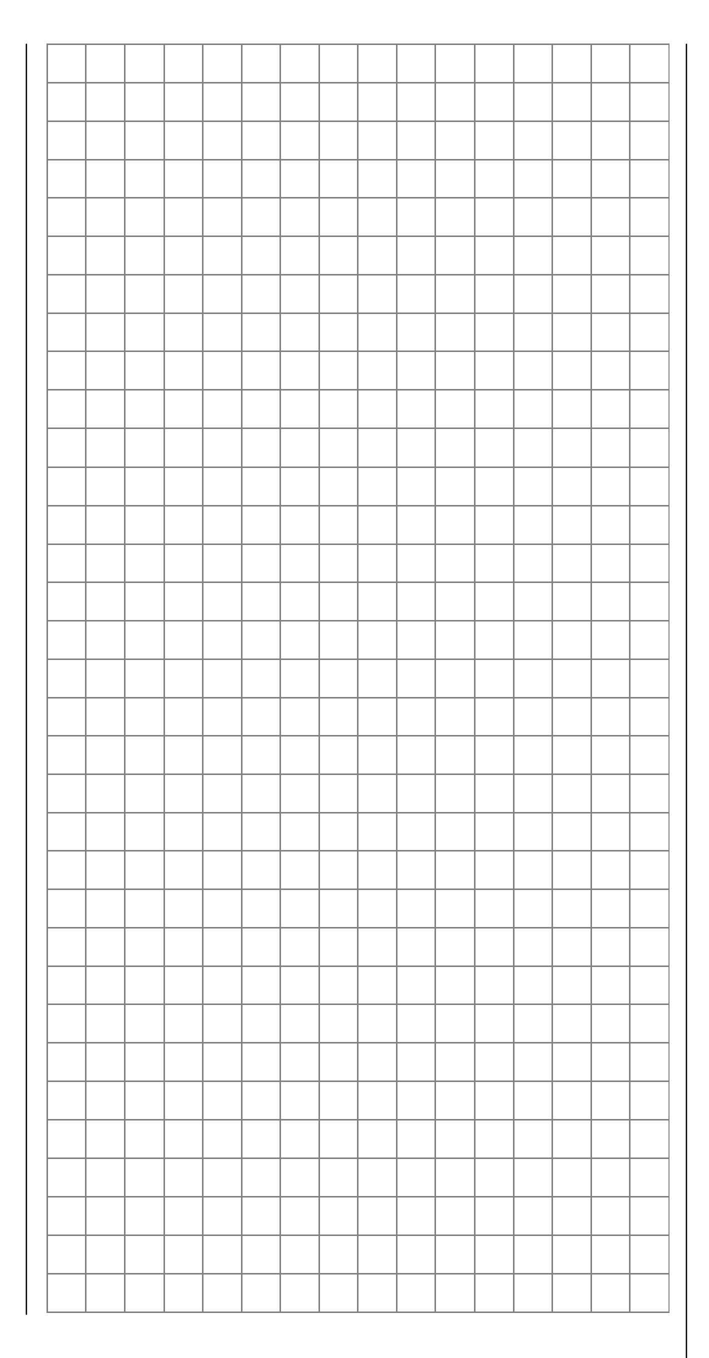
FX\

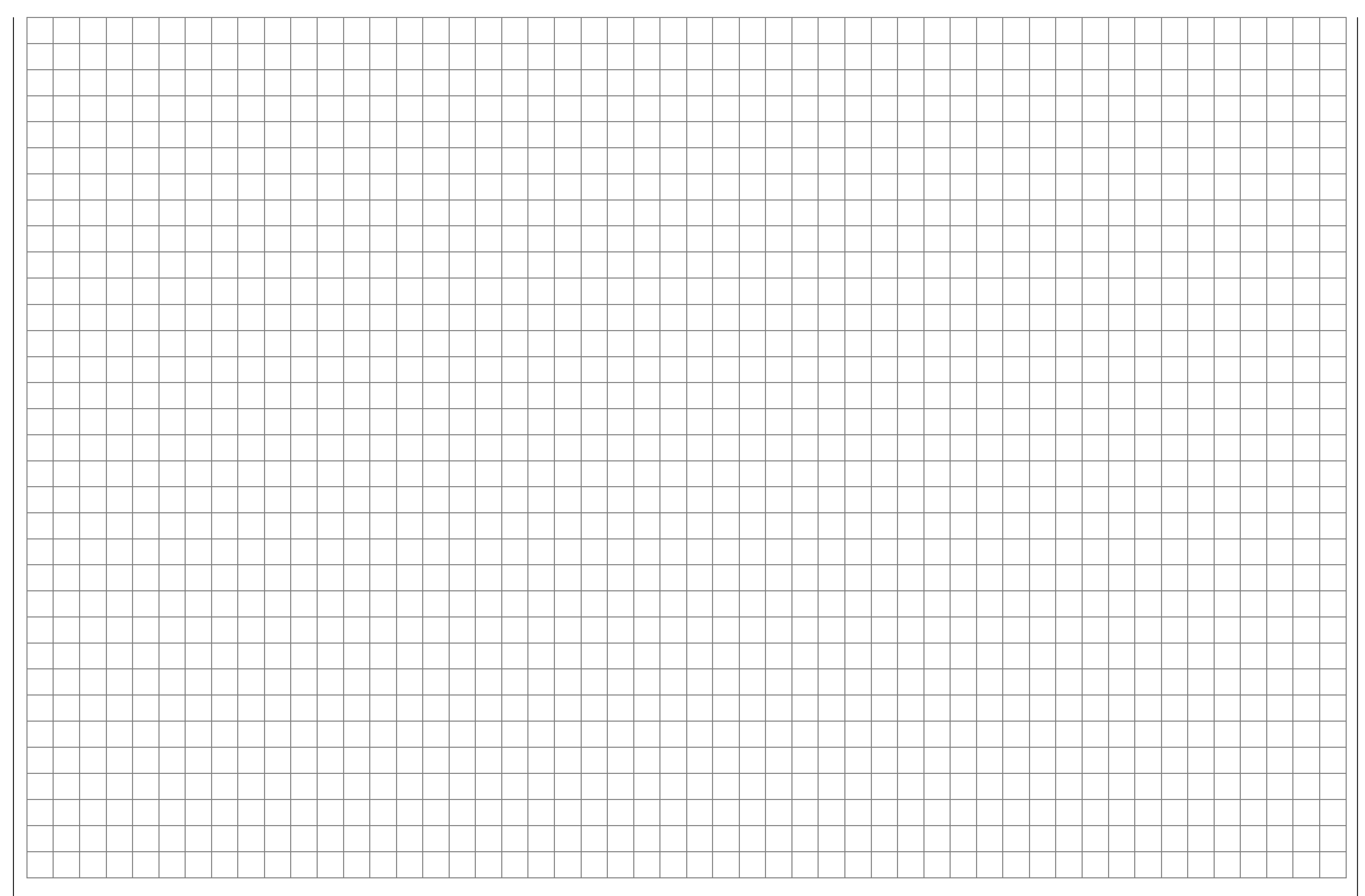
Anwendungsmöglichkeiten zeigt Ihnen das Beispiel „2“ auf der Seite 107.

Anwenden lassen sich diese beiden Schalter auch bei den Gebereingängen im Menü »**Gebereinstellung**«:

Der geschlossene Festschalter „FXI“ ergibt einen festen Steuerweg von + 100%, der offene Festschalter „FX\“ dagegen von - 100%. (Andere Werte können durch Veränderung der Wegeinstellung erzielt werden.)

<u>Hinweis:</u>
Alle Schalter können auch mehrfach belegt werden! Achten Sie aber darauf, dass Sie nicht <u>versehentlich</u> einem Schalter sich gegenseitig störende Funktionen zuweisen! Notieren Sie sich ggf. die jeweiligen Schalterfunktionen.





Flächenmodelle

Bis zu zwei Querruder- und zwei Wölbklappenservos bei Normalmodellen sowie V-Leitwerk- und Nurflügel/Delta-Modelle mit zwei Quer-/Höhenruder- und zwei Wölbklappenservos werden komfortabel unterstützt. Der größte Teil der Motor- und Segelflugmodelle wird zum Leitwerkstyp „normal“ gehören mit jeweils einem Servo für Höhen-, Seiten-, Querruder und Motordrossel oder elektronischem Fahrtregler bzw. Bremsklappen beim Segelflugmodell. Darüber hinaus gestattet der Modelltyp „HR Sv 3+8“ den Anschluss von zwei Höhenruderservos an den Kanälen 3 und 8.

Wenn das Modell ein V-Leitwerk anstelle des normalen Leitwerks besitzt, ist im Menü »**Modelltyp**« der Typ „V-Leitwerk“ auszuwählen, der die Steuerfunktionen Höhen- und Seitenruder so miteinander verknüpft, dass jede der beiden Leitwerksklappen – durch je ein separates Servo angesteuert – sowohl Höhen- als auch Seitenruderfunktion übernehmen.

Bei Betätigung der Querruder mit zwei getrennten Servos können die Querruderausschläge differenziert werden, ein Ruderausschlag nach unten kann unabhängig vom Ausschlag nach oben eingestellt werden. Schließlich lassen sich auch die Wölbklappen z. B. über den Geber an der Buchse „CH6“ auf der Senderplatine ansteuern.

Über die „Wölbklappendifferenzierung“ kann die Differenzierung der Querruderfunktion der beiden Wölbklappen eingestellt werden.

Bei den Delta- und Nurflügelmodellen wird die Quer- und Höhenruderfunktion über je eine gemeinsame Ruderklappe an der Hinterkante der rechten und linken Tragfläche ausgeführt. Das Programm enthält die entsprechenden Mischfunktionen der beiden Servos.

Bis zu 4 Flugphasen können in jedem der 30 Modellspeicherplätze programmiert werden (siehe Menüs »**Phaseneinstellung**« und »**Phasenzuweisung**«). Die Kopiermöglichkeit einzelner Flugphasen erleichtert die Einstellung wesentlich (Menü »**Kopieren / Löschen**«).

Zwei Uhren stehen für den Flugbetrieb ständig zur Verfügung. Die Senderbetriebszeit und die Zeit, die der jeweilige Modellspeicherplatz benutzt wurde, werden ebenfalls angezeigt.

Die digitale Trimmung wird flugphasenspezifisch bis auf die K1-Trimmung abgespeichert. Die digitale K1-Trimmung erlaubt simples Wiederfinden einer Leerlaufvergasereinstellung.

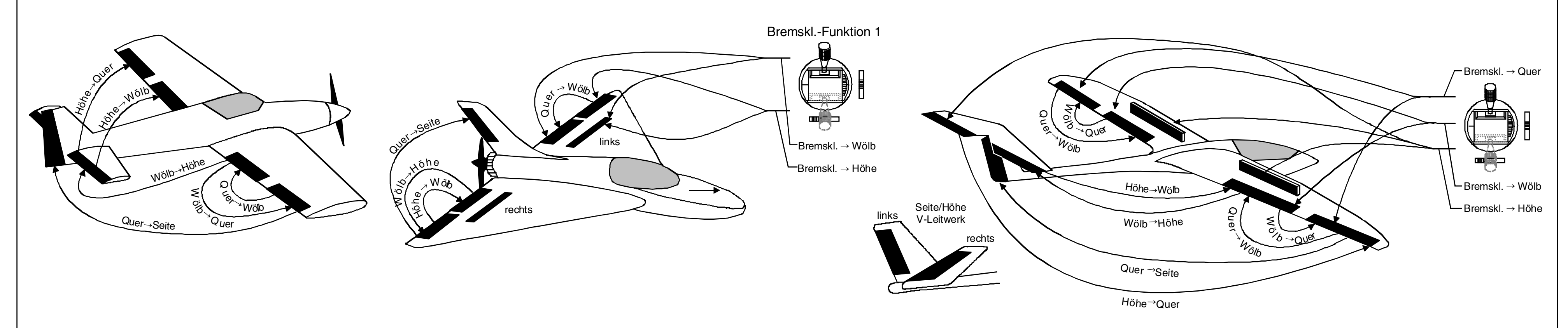
„Dual Rate“ und „Exponential“ für Quer-, Seiten- und Höhenruder lassen sich in jeder Flugphase in zwei Variationen programmieren.

Den Eingängen 5 ... 8 kann wahlweise einer Geber (Drehregler, Schieberegler oder Schaltmodul) flugphasenabhängig zugeordnet werden (Menü »**Gebereinstellung**«).

Neben 4 frei belegbaren Linearmischern, 2 Kurvenmischern (Menü »**Freie Mischer**«) und 2 Kreuzmischern (Menü »**Kreuzmischer**«) steht eine 5-Punkt-Kurve für den Steuerkanal 1 (Gas/Bremse) zur Verfügung (Menü »**Kanal 1 Kurve**«).

Abhängig vom Modelltyp können im Menü »**Flächenmischer**« aus einer Liste fest definierte Mischer und Koppelfunktionen ausgewählt werden:

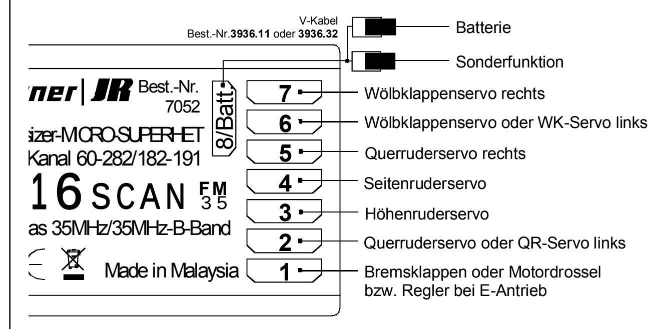
1. Querruderdifferenzierung
2. Wölbklappendifferenzierung
3. Querruder → Seitenruder (schaltbar),
4. Querruder → Wölbklappe (schaltbar),
5. Bremsklappe → Höhenruder (schaltbar),
6. Bremsklappe → Wölbklappe (schaltbar),
7. Bremsklappe → Querruder (schaltbar),
8. Höhenruder → Wölbklappe (schaltbar),
9. Höhenruder → Querruder (schaltbar),
10. Wölbklappe → Höhenruder (schaltbar),
11. Wölbklappe → Querruder (schaltbar)
12. Differenzierungsreduktion



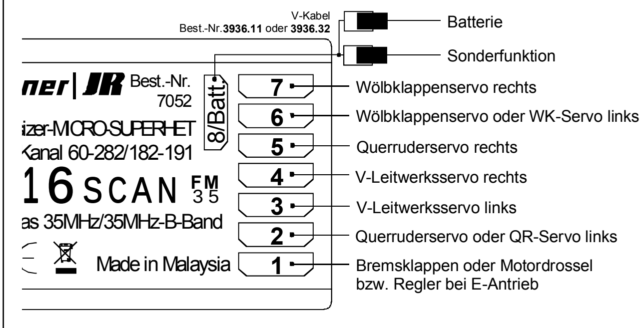
Empfängerbelegung

Die Servos müssen wie folgt an die Ausgänge des Empfängers angeschlossen werden:

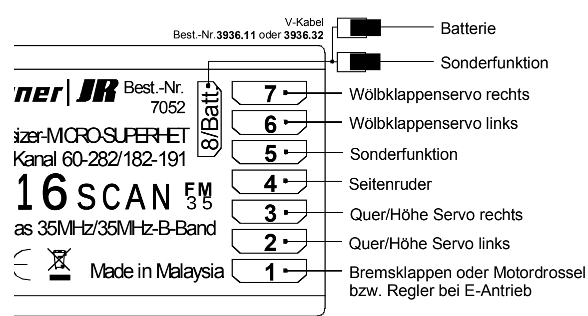
Modelle mit Leitwerkstyp „normal“:



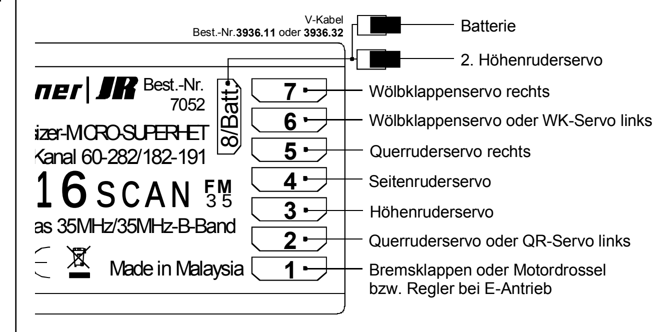
Modelle mit Leitwerkstyp „V-Leitwerk“:



Modelle mit Leitwerkstyp „Delta/Nurflügel“:



Modelle mit Leitwerkstyp: „2 HR Sv 3 + 8“:



Nicht benötigte Ausgänge werden einfach nicht belegt.

Soll ein mit einer PPM-FM-Empfangsanlage eines anderen Herstellers* ausgestattetes Modell, welches bisher mit einem Fremdsender betrieben wurde, mit einem *GRAUPNER*-Sender gesteuert werden, z. B. mit der mc-22s im Lehrer-Schüler-Betrieb, kann das Umstecken von Servos nach obigen Angaben erforderlich werden. Die ggf. nötige Anpassung kann alternativ jedoch auch im Untermenü „**Empfängerausgang**“ des Menüs »**Grundeinstellungen Modell**« vorgenommen werden, siehe Seite 51. Die möglicherweise ebenfalls nötige Anpassung der Servodrehrichtung erfolgt jedoch in beiden Fällen im Menü »**Servoeinstellung**«, Seite 55.

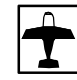
* *GRAUPNER* übernimmt keine Garantie für den ordnungsgemäßen Betrieb von *GRAUPNER*-Fernlenkanlagen in Verbindung mit Empfangsanlagen und Fernsteuerkomponenten anderer Hersteller.

Bedingt durch den unterschiedlichen Einbau der Servos und Ruderanlenkungen kann anfangs die Servolaufrichtung bestimmter Servos verkehrt sein.

Nachfolgende Tabelle gibt Hinweise zur Abhilfe:

Modell-typ	Servo mit falscher Drehrichtung	Abhilfe
V-Leitwerk	Seiten- und Höhenruder verkehrt	Servo 3 + 4 im Menü »**Servoeinstellung**« umpolen
	Seitenruder richtig, Höhenruder verkehrt	Servo 3 + 4 am Empfänger vertauschen
	Höhenruder richtig, Seitenruder verkehrt	Servo 3 + 4 im Menü »**Servoeinstellung**« umpolen und am Empfänger vertauschen
Delta, Nurflügel	Höhen- und Querruder verkehrt	Servo 2 + 3 im Menü »**Servoeinstellung**« umpolen
	Höhenruder richtig, Querruder verkehrt	Servo 2 + 3 im Menü »**Servoeinstellung**« umpolen und am Empfänger vertauschen
	Querruder richtig, Höhenruder verkehrt	Servo 2 + 3 am Empfänger vertauschen

Alle für ein Flächenmodell relevanten Menüs sind bei den „Programmbeschreibungen“ mit dem Symbol eines Flächenflugzeuges …



… gekennzeichnet, sodass Sie sich bei einer Flächenmodellprogrammierung nur mit diesen Menüs befassen müssen.

Hubschraubermodelle

Die Weiterentwicklung der Modellhubschrauber und deren Komponenten, wie Kreisel, Drehzahlregler, Rotorblätter usw., ermöglichen heute, einen Hubschrauber sogar im 3D-Kunstflug zu beherrschen. Für den Anfänger dagegen genügen wenige Einstellungen, um mit dem Schwebeflugtraining beginnen zu können und dann nach und nach die Optionen der mc-22s einsetzen zu können.

Mit dem Programm der mc-22s können alle gängigen Helikopter mit 1 ... 4 Servos für die Pitchsteuerung betrieben werden.

3 Flugphasen plus Autorotation stehen innerhalb eines Modellspeichers zur Verfügung (siehe Menüs »**Sonderschalter**«, »**Phaseneinstellung**« und »**Phasenzuweisung**«).

Vier Uhren sind ständig in der Grundanzeige sichtbar.

Die digitale Trimmung wird flugphasenspezifisch in den Speicher übernommen. Auf Tastendruck lässt sich die Leerlaufvergaserposition der digitalen K1-Trimmung wiederfinden.

Auch die Geberzuweisung kann für die Eingänge 5 ... 8 für jede Flugphase getrennt vorgenommen werden (Menü »**Gebereinstellung**«).

Beim Einfliegen ist eine Kopierfunktion der Flugphasen hilfreich (Menü »**Kopieren/Löschen**«).

„Dual Rate" und „Exponential" für Roll, Nick und Heckrotor sind koppelbar und in jeder Flugphase in zwei Variationen zu programmieren.

4 frei belegbare Linear-, 2 Kurvenmischer sowie 2 Kreuzmischer können programmiert und auch flugphasenabhängig im Menü »**Mix akt. / Phase**« zu- oder abgeschaltet werden.

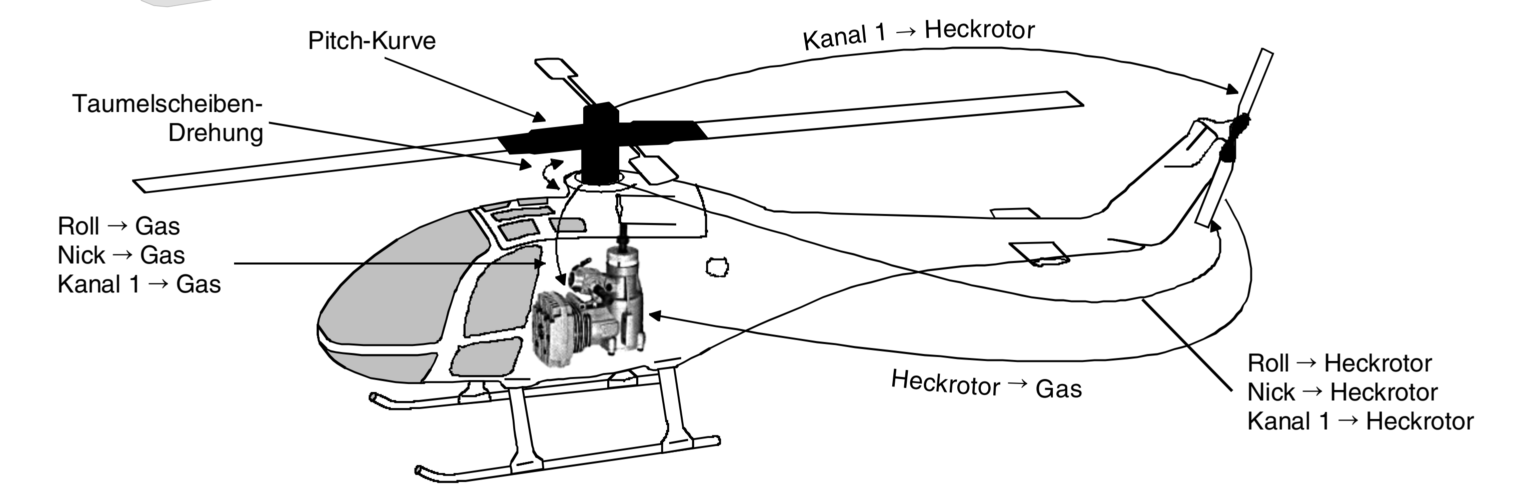
Für Pitch, Gas und Heckrotormischer stehen im Menü »**Helimischer**« flugphasenabhängig 5-Punkt-Kurven für nichtlineare Kennlinien sowie für Roll und Nick je zwei getrennte Taumelscheibenmischer bereit. Unabhängig hiervon lässt sich im Unterschied zu den Flächenmodellen in jeder Flugphase auch die Steuerkurve des Kanal-1-Steuerknüppels mit 5 Punkten fixieren. Der Anfänger wird bei den nichtlinearen Kennlinien zunächst jedoch nur den Schwebeflugpunkt in der Steuermitte anpassen.

Vorprogrammierte Mischer im Menü »**Helimischer**«:

1. Pitchkurve (mit 5-Punkt-Kurve)
2. Kanal 1 → Gas (mit 5-Punkt-Kurve)
3. Kanal 1 → Heckrotor (mit 5-Punkt-Kurve)
4. Heckrotor → Gas (mit 5-Punkt-Kurve)
5. Roll → Gas
6. Roll → Heckrotor
7. Nick → Gas
8. Nick → Heckrotor
9. Kreiselausblendung
10. Taumelscheibendrehung

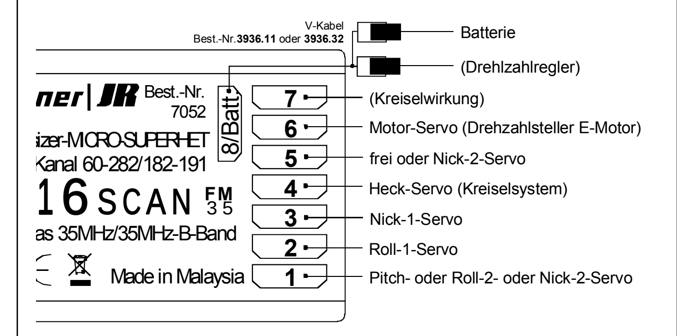
Die Funktion „Gaslimit" (Eingang 12 im Menü »**Gebereinstellung**«) ermöglicht ein Starten des Motors in jeder Flugphase. Standardmäßig ist der an CH7 auf der Senderplatine angeschlossene Schieberegler dem Eingang 12 zugeordnet. Diese Steuerfunktion legt die maximale Gasservoposition fest. Dadurch kann der Motor im Leerlaufbereich durch den Schieberegler gesteuert werden.

Wird der Schieberegler in Richtung Vollgas verschoben, dann werden die Gaskurven wirksam.



Empfängerbelegung

Die Servos müssen wie folgt an die Ausgänge des Empfängers angeschlossen werden:



Servo	Funktion
1	Pitch bzw. Roll 2, Nick 2 (bei 2-, 3- oder 4-Servo-Anlenkung)
2	Roll 1
3	Nick 1
4	Heckrotor (Kreiselsystem)
5	frei bzw. Nick 2 (bei 4-Servo-Anlenkung)
6	Gas-Servo bzw. Drehzahlsteller für E-Motor
7	Kreiselempfindlichkeit
8	frei bzw. Drehzahlregler

Nicht benötigte Ausgänge werden einfach nicht belegt.

Genauere Einzelheiten zum jeweiligen Taumelscheibentyp finden Sie auf Seite 53 im Menü »**Helityp**«.

Soll ein mit einer PPM-FM-Empfangsanlage eines anderen Herstellers* ausgestattetes Modell, welches bisher mit einem Fremdsender betrieben wurde, mit einem *GRAUPNER*-Sender gesteuert werden, z. B. mit der mc-22s im Lehrer-Schüler-Betrieb, kann das Umstecken von Servos nach obigen Angaben erforderlich werden. Die ggf. nötige Anpassung kann alternativ jedoch auch im Untermenü „**Empfängerausgang**" des Menüs »**Grundeinstellungen Modell**« vorgenommen werden, siehe Seite 51. Die möglicherweise ebenfalls nötige Anpassung der Servodrehrichtung erfolgt jedoch in beiden Fällen im Menü »**Servoeinstellung**«, Seite 55.

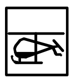
Hinweise für mc-20-Umsteiger:

- *Im Unterschied zur mc-20 ist die Empfängerbelegung des Pitch- und Gasservos vertauscht, siehe Tabelle in der linken Spalte.*
- *Bei der mc-20 ist standardmäßig an der Buchse CH6 auf der Senderplatine ein Schieberegler für die Pitchtrimmung vorgesehen. Wer bei der mc-22s auf den Schieberegler zur Pitchtrimmung nicht verzichten möchte, setzt im Menü »**Freie Mischer**« z. B. einen Mischer 8 → 1, programmiert den gewünschten symmetrischen Mischanteil von z. B. 30% und ordnet dem Mischereingang „8" im Menü »**Gebereinstellung**« z. B. den Geber 6 bzw. 7 zu, je nachdem, an welchem Eingang sich ein Schieberegler befindet und sofern der betreffende Schieberegler nicht anderweitig belegt ist. Koppeln Sie aber ggf. den Geber 6 bzw. 7 im Menü »**Nur Mix Kanal**« vom Eingang 6 bzw. 7 ab, damit das zugehörige Servo nicht länger vom Geber 6 bzw. 7 angesteuert werden kann. Siehe auch Beispiel 3, Seite 107.*

* *GRAUPNER* übernimmt keine Garantie für den ordnungsgemäßen Betrieb von *GRAUPNER*-Fernlenkanlagen in Verbindung mit Empfangsanlagen und Fernsteuerkomponenten anderer Hersteller.

Bedingt durch den unterschiedlichen Einbau der Servos und Ruderanlenkungen kann anfangs die Servolaufrichtung bestimmter Servos verkehrt sein. Korrigieren Sie in diesem Fall die Servodrehrichtung über das Menü »**Servoeinstellung**«, Seite 55.

Alle für ein Hubschraubermodell relevanten Menüs sind im Abschnitt „Programmbeschreibung" mit einem Heli-Symbol gekennzeichnet …



sodass Sie sich bei einer Hubschrauberprogrammierung nur mit diesen Menüs befassen müssen.

Programmier-Kurzanleitung

für alle Flächen- und Hubschraubermodell-Programme

Menü	Flächenmodell	Hubschrauber	Display-Anzeige	Beschreibung der Programmerweiterungen und Bedienhinweise	Seite
Speicher					
≣	•	•	Modellauswahl	Auswahl eines freien oder belegten Modellspeicherplatzes 1 ... 30	47
≣	•	•	Kopieren/Löschen	Modellspeicherplatz löschen Kopieren eines Modellspeicherplatzes auf einen anderen Speicherplatz Kopieren von/zu einer mc-22s bzw. einem PC oder auch zwischen einer mc-22s und einer mc-22 bzw. mx-22 Kopieren einzelner Flugphasen innerhalb eines Modellspeicherplatzes Sichern alle Modelle auf einem PC	47
≣	•	•	Ausblenden Codes	Ausblenden von Funktionen aus der Multifunktionsauswahlliste innerhalb eines Speicherplatzes, deren Einstellungen nicht mehr verändert werden sollen oder die nicht erforderlich sind. *Hinweis: Standardmäßig sind einige Menüs bereits ausgeblendet. Ggf. VOR der Neuanlage eines Modells im Menü »**Allgemeine Einstellungen**« den „Expertenmode“ einschalten, der alle vorhandenen Menüs aktiviert.*	49
Grundeinstellung/Servos					
▬	•	•	Grundeinst. Modell	Modellname: max. 11 Stellen (Buchstaben, Ziffern, Sonderzeichen). Eingabe über Drehgeber Steueranordnung Tragflächenflugzeuge: 1: Höhen-, Seitenruder: links und Gas/Bremse, Querruder: rechts 2: Gas/Bremse, Seitenruder: links und Quer-, Höhenruder: rechts 3: Quer-, Höhenruder: links und Gas/Bremse, Seitenruder: rechts 4: Gas/Bremse Querruder: links und Höhen-, Seitenruder: rechts Steueranordnung Hubschrauber: 1: Nick, Heck: links und Motor/Pitch, Roll: rechts 2: Motor/Pitch, Heck: links und Nick, Roll: rechts 3: Nick, Roll: links und Motor/Pitch, Heck: rechts 4: Motor/Pitch, Roll: links und Nick, Heck: rechts Modulation: PCM20 für alle PCM-Empfänger Typ „mc“ oder „DS mc“ (512 Schritte) SPCM20 für alle SPCM-Empfänger Typ „smc“ (1024 Schritte) PPM18 für alle bisherigen PPM-FM-Empfänger außer DS 24 FM PPM24 für PPM-FM-Empfänger Typ „DS 24 FM“ Trimmschritte: Einstellung der Schrittweite aller vier digitalen Trimmhebel zwischen 1 und 10 Empfängerausgang: Vertauschung der Empfängerausgänge. Alle übrigen Koppel- und Mischfunktionen, Servoeinstellungen etc. bleiben hiervon unberührt, d. h., müssen nach einer Vertauschung nicht entsprechend verändert werden. Ausnahme: Fail Safe ist auf die Steckplätze des Empfängers definiert!	50
▬	•		Modelltyp	Motor: Steuerrichtung der K1-Funktion Gasminimum „hinten“, „vorne“ oder „kein“. Die K1-Trimmung ist entsprechend nur „hinten“, „vorne“ oder über den gesamten Geberweg wirksam.	52

Menü	✈	Heli	Display-Anzeige	Beschreibung der Programmerweiterungen und Bedienhinweise	Seite
				Leitwerkstyp: – Servozahl „normal“ – wahlweise bis zu je zwei Querruder- und Wölbklappenservos „V-Leitwerk“ – wahlweise bis zu je zwei Querruder- und Wölbklappenservos „Delta/Nurflügel“ – zwei Quer-/Höhenruderservo und bis zu zwei Wölbklappenservos „2 HR Sv 3+8“ – zwei Höhenruderservos sowie wahlweise bis zu je zwei Querruder- u. Wölbklappenservos Bremse: Die Flächenmischer Bremse → Quer, Bremse → Wölbkl. und Bremse → Höhe können wahlweise durch ein Bedienelement am „Eingang“ 1, 8 oder 9 gesteuert werden. Der Mischerneutralpunkt (Offset) ist verschiebbar. Wird dieser nicht ans Ende des Weges gelegt, so ist der Rest des Weges Leerweg.	
		•	Helityp	Taumelscheibentyp: Die für Pitch erforderliche Servoanzahl 1 ... 4 auswählen. Rotor-Drehrichtung: von oben betrachtete Rotordrehrichtung „rechts“ oder „links“ Pitch min: kleinster Einstellwinkel Kanal-1-Geber „vorn“ oder „hinten“, siehe auch Menü »**Allgem.Einstell**«. Expo Gaslimit: „Gaslimit“ im Menü »**Gebereinstellung**« kann exponentiell angesteuert werden.	53
	•	•	Servoeinstellung	Servodrehrichtung: links oder rechts Neutralstellung: Variation der Mittenstellung von -125% bis +125% Servoweg: symmetrisch oder asymmetrisch zwischen 0 und 150% Servowegbegrenzung: symmetrisch oder asymmetrisch zwischen 0 und 150%. Einzusetzen z. B., wenn der Servoausschlag mechanisch begrenzt wird.	55
Geber					
	•		Gebereinstellung	Zuordnung bzw. Abkopplung (Anzeige = „frei“) der Geber (Dreh-, Schieberegler, Schaltmodule) 5 bis 10. Eingänge 5 ... 8 sind flugphasenabhängig programmierbar. Wahlweise auch Externschalter, Geberschalter oder Festschalter „FX“ zuweisbar. (Anm.: 2 Externschalter an einem Eingang haben gleiche Funktion wie das *GRAUPNER* 2-Kanal-Schaltmodul Best.-Nr. **4151** bzw. **4151.1**.) Weg: Geberweg symmetrisch oder asymmetrisch zwischen -125% und 125% einstellbar, womit auch die Geberrichtung umgepolt werden kann. Offset: Die Gebermitte lässt sich zwischen - 125% und +125% verschieben. Zeit: symmetrische oder asymmetrische Reduzierung der Bewegungsgeschwindigkeit des Gebers. Stellbereich: 0 ... 9,9 s, z. B. für vorbildgetreue Bewegungsabläufe, zeitverzögerte Motorbeschleunigung usw..	58
		•	Gebereinstellung	Zuordnung bzw. Abkopplung (Anzeige = „frei“) der Geber (Dreh-, Schieberegler, Schaltmodule) 5 bis 10. Eingänge 5 ... 8 sind flugphasenabhängig programmierbar. Wahlweise auch Externschalter, Geberschalter oder Festschalter „FX“ zuweisbar. (Anm.: 2 Externschalter an einem Eingang haben gleiche Funktion wie *GRAUPNER* 2-Kanal-Schaltmodul Best.-Nr. **4151** bzw. **4151.1**.) *Hinweis: Eingang 12 ist für Funktion „Gaslimit“ reserviert. Der zugewiesene Geber steuert neben dem Servo 12 nur das Gasservo. (Ein Servo 12 ist daher allenfalls über »**Nur Mix Kanal**« und Mischer zugänglich.) Anwen-*	60

Programmier-Kurzanleitung

für alle Flächen- und Hubschraubermodell-Programme

Menü	Fläche	Heli	Display-Anzeige	Beschreibung der Programmerweiterungen und Bedienhinweise	Seite
				dung „Gaslimit" s. Seite 62. Softwaremäßig ist der Geber 7 (Schieberegler bei Auslieferung) zugewiesen. Weg: Geberweg symmetrisch oder asymmetrisch zwischen - 125% und + 125% einstellbar, womit auch die Geberrichtung umgepolt werden kann. Offset: Die Gebermitte lässt sich zwischen - 125% und + 125% verschieben. Zeit: symmetrische oder asymmetrische Reduzierung der Bewegungsgeschwindigkeit des Gebers, Stellbereich: 0 ... 9,9 s, z. B. für vorbildgetreue Bewegungsabläufe, zeitverzögerte Motorbeschleunigung usw..	
	•	•	Dual Rate / Expo	Betrifft die Steuerfunktionen Quer-, Höhen- und Seitenruder bzw. Rollen, Nicken und Heckrotor. DUAL RATE und EXPO sind flugphasenabhängig programmierbar. DUAL RATE: Änderung des Steuerausschlages zwischen 0 und 125% des normalen Steuerweges. Wahlweise Schalter zuweisbar, sodass während des Fluges zwischen 2 Einstellungen umgeschaltet werden kann. EXPO: Einstellung einer exponentiellen Steuerkurvencharakteristik ohne Änderung des maximalen Steuerausschlages. Progressionsgrad einstellbar zwischen -100% und +100% und wahlweise umschaltbar zwischen jeweils zwei Einstellungen über Extern- und Geberschalter. Asymmetrische DUAL-RATE- bzw. EXPO-Kurven lassen sich einstellen, wenn der Geberschalter im Menü »**Geberschalter**« auf Knüppelmittelstellung programmiert und der Knüppel zur Einstellung in die entsprechende Richtung bewegt wird.	64/66
	•	•	Kanal 1 Kurve	Festlegung der Kurvencharakteristik des Gas-/Bremsklappen- bzw. Motor-/Pitchsteuerknüppels: Die momentane Steuerknüppelposition des Gebers am Eingang des Steuerkanals wird durch senkrechten Balken in der Grafik angezeigt. („Eingang" zeigt den zugehörigen %-Wert, „Ausgang" liefert den entsprechenden Wert des Geberausganges.) Zwischen den beiden äußeren Punkten „L" (low) und „H" (high) lassen sich bis zu 3 Kurvenstützpunkte festlegen: Alle 3 Punkte können entlang dem Geberweg positioniert werden, sobald im Display „Punkt ?" aufleuchtet. Nach Drücken des Drehgebers gewünschten „Punkt"-Wert im inversen Feld mittels Drehgeber festlegen. Die Punkte werden automatisch von 1 bis 3 durchnummeriert. Um nachträglich die Punkte L, 1, 2, 3 oder H zu verändern, entsprechenden Stützpunkt durch Bewegen des Gebers anfahren. Mit der CLEAR-Taste lassen sich die Punkte 1 ... 3 wieder löschen. Die ENTER-Taste links schaltet einen Algorithmus zur Kurvenverrundung „ein" oder „aus". Bei Hubschraubermodellen ist zusätzlich eine flugphasenabhängige Programmierung möglich.	68/69
Schalter					
	•	•	Schalteranzeige	Bei Betätigung von Extern- und Geberschaltern. Anzeige der jeweiligen Schalternummer und Schalterstellung.	72
	•	•	Geberschalter	Zuordnung der Geberschalter 1 ... 4 zu den Gebern 1 ... 10. In der 3. Spalte speichert STO (Drehgeber drücken) die momentane Geberstellung als Schaltpunkt. Umpolung der Schaltrichtung in der 4. Spalte und Zuordnung eines Schalters zur (De-)Aktivierung eines Geberschalters in der 5. Spalte. 6. Spalte: Anzeige Schaltzustand.	72
		•	Sonderschalter	Autorotation: Ein zugewiesener Schalter aktiviert die Flugphase Autorotation. Er hat Vorrang vor allen anderen Flugphasenschaltern sowie dem Autorotation-K1-Pos.-Schalter.	74

Menü	✈	Heli	Display-Anzeige	Kurzbeschreibung der Programme und Bedienhinweise	Seite
				Autorotation K1 Pos.: Autorotation alternativ durch Festlegung eines Schaltpunktes des K1-Knüppels über STO aktivierbar. Externschalter erforderlich! Weiteres siehe Menü »**Phaseneinstellung**«.	
Flugphasen					
↦	•		Phaseneinstellung	Name: Abhängig von den Stellungen der Flugphasenschalter im Menü »**Phasenzuweisung**« werden bis zu 4 Phasen Namen aus einer Liste zugeordnet: normal, Start, ... Die Namen erscheinen in der Grundanzeige und in allen flugphasenspezifischen Programmen. Umsch.Zeit: Um einen abrupten Übergang zwischen verschiedenen Flugphaseneinstellungen zu vermeiden, ist es ratsam, durch Vorgabe einer Umschaltzeit (0 ... 9,9 s) ein weiches Umschalten zu erzielen. Bedeutung der Symbole in der rechten Spalte: * Kennzeichnet die zu der jeweiligen Schalterstellung gehörende Phase. (Standardmäßig bei Phase 1, falls keine weiteren Schalter zugewiesen oder alle Phasenschalter in der Grundstellung.) + Für die betreffende Phase ist im Menü »**Phaseneinstellung**« eine Schalterstellung vorgesehen. - Die Phase ist noch unbelegt.	77
↦		•	Phaseneinstellung	Im Unterschied zur Phaseneinstellung bei Flächenmodellen ist der Name der Autorotationsphase nicht veränderbar. Diese Flugphase kann aktiviert werden, wenn im Menü »**Sonderschalter**« ein entsprechender Schalter gesetzt wurde. Weiteres siehe Menü »**Phasenzuweisung**«. Umsch.Zeit: Um einen abrupten Übergang zwischen verschiedenen Flugphaseneinstellungen zu vermeiden, ist es ratsam, durch Vorgabe einer Umschaltzeit (0 … 9,9 s) ein weiches Umschalten zu erzielen. **In die Autorotation wird jedoch immer ohne Zeitverzögerung geschaltet**, nur bei Verlassen der Autorotation ist die eingestellte Zeitverzögerung wirksam.	78
↦	•	•	Phasenzuweisung	Jeder beliebigen Kombination von maximal 4 Schaltern kann eine der 4 zur Verfügung stehenden und im Menü »**Phaseneinstellung**« mit Namen versehene Flugphase zugewiesen werden. Nicht zugewiesene Schalterkombinationen ergeben immer die „Phase 1“. Priorität des unter „A“ zugewiesenen Schalters: Die diesem Schalter zugewiesene Flugphase hat Vorrang vor den Flugphasen-Schalterstellungen „B“, „C“ und „D“.	79
↦	•	•	Unverzög. Kanäle	Die Verzögerungszeit bei einem Flugphasenwechsel lässt sich für einzelne Kanäle flugphasenabhängig abschalten. Beispiele: Motor AUS bei Elektromodellen. Head-Lock bei Kreiselsystemen aktivieren/deaktivieren.	80
Uhren					
⏲	•	•	Uhren	„Modellzeit“: Rücksetzen durch Kurzdruck auf den Drehgeber bei aktivem CLR-Feld. (Uhr schaltbar) „Akkuzeit“: Rücksetzen erfolgt automatisch durch den Ladevorgang, wahlweise aber ebenfalls über CLR. „Stoppuhr“: Die „Stoppuhr“ wird über den rechts im Display zugewiesenen Schalter ein- und ausgeschaltet und im ausgeschalteten Zustand in der Grundanzeige wieder zurückgesetzt durch CLEAR. „Flugzeituhr“: Die Flugzeituhr wird über den rechts im Display zugewiesenen Schalter eingeschaltet und – nachdem dieser zwischenzeitlich wieder in die AUS-Stellung gebracht wurde – in der Grundan-	82

Programmier-Kurzanleitung

für alle Flächen- und Hubschraubermodell-Programme

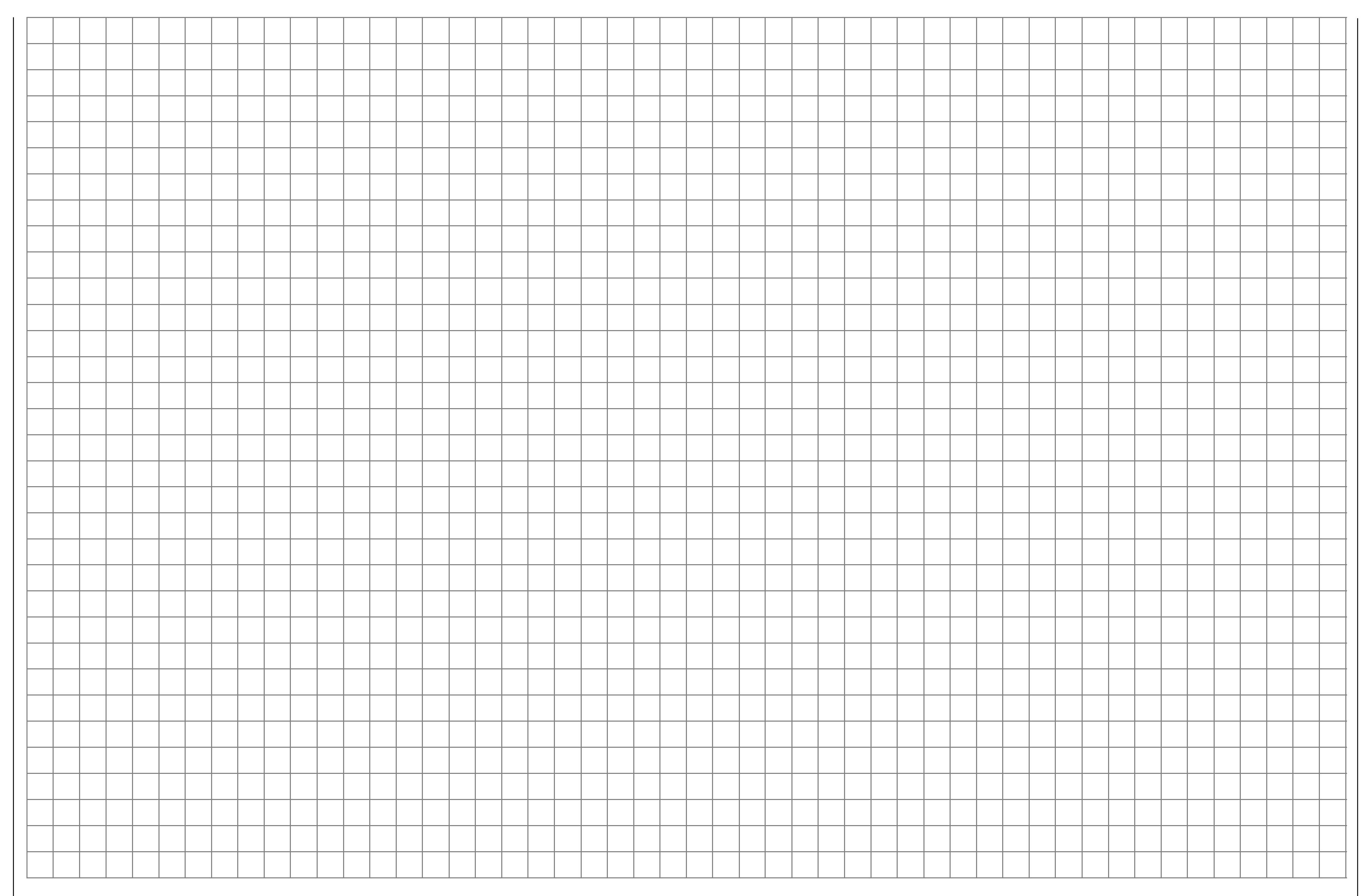
Menü	Fläche	Heli	Display-Anzeige	Kurzbeschreibung der Programme und Bedienhinweise	Seite
				zeige gestoppt durch ESC und auf null gesetzt durch CLEAR! Spalte „Timer“: Vorgabe 0:00 bedeutet vorwärts laufende Uhr; eine Zeitvorgabe über Drehgeber bis maximal 180 min : 59 s bedeutet rückwärts laufende Uhr (blinkender Doppelpunkt in der Grundanzeige). Spalte „Alarm“: Zeitpunkt und Ablauf der Tonfolge bis zum Nulldurchgang des Alarmtimers (max. 90 s).	
Mischer					
⥱	•		Flächenmischer	Mischerauswahl abhängig vom Menü »**Modelltyp**«. Maximal stehen zur Verfügung: Querruderdifferenzierung, Wölbklappendifferenzierung, Querruder 2 → 4 Seitenruder, Querruder 2 → 7 Wölbklappe, Bremse → 3 Höhenruder, Bremse → 6 Wölbklappe, Bremse → 5 Querruder, Höhenruder 3 → 6 Wölbklappe, Höhenruder 3 → 5 Querruder, Wölbklappe 6 → 3 Höhenruder, Wölbklappe 6 → 5 Querruder und Differenzierungsreduktion. Bei allen Mischern kann der Mischanteil zwischen - 150% und + 150% flugphasenabhängig eingestellt werden. Alle Flächenmischer mit Wölbklappe oder Höhenruder als Eingang sind darüber hinaus seitenabhängig einstellbar. Der Neutralpunkt (Offset) der Mischer „Querruder, Höhenruder, Wölbklappe → NN“ liegt in Nullstellung des Gebers, der Neutralpunkt (Offset) der Mischer „Bremse → NN“ wird im Menü »**Modelltyp**« eingestellt. Alle Mischer sind schaltbar.	84
⥱		•	Helimischer	Flugphasenabhängige Programmierung … a) nichtlinearer 5-Punkt-Kurvenkennlinien für: „Pitch, Kanal 1 → Gas und Kanal 1 → Heckrotor“, Einstellung wie im Menü »**Kanal 1 Kurve**« und b) linearer Mischanteile (0 ... 100%) für die Mischer: „Heckrotor → Gas, Roll → Gas, Roll → Heckrotor, Nick → Gas und Nick → Heckrotor“. Kreiselausblendung: flugphasenabhängiges Ausblenden der Kreiselwirkung durch Heckrotorausschlag (0 ... 199%) abhängig von der Stellung des Heckrotorsteuerknüppels. Werte über 100% bewirken vollständiges Ausblenden bereits vor Heckrotorvollausschlag. Steht auch in der Autorotationsphase zur Verfügung. Taumelscheibendrehung: (Virtuelle) Verdrehung der Taumelscheibe in beide Richtungen (- 90° ... + 90°). In der Autorotationsphase stehen folgende Mischer zur Verfügung: nichtlineare 5-Punkt-Pitchkurve, Gasposition AR (- 125% ... + 125%) und Heckrotoroffset (AR), Kreiselausblendung und Taumelscheibendrehung.	90
⥱	•	•	Freie Mischer	Auswahl Linearmischer 1 ... 4 oder Kurvenmischer 5 und 6 mit gedrücktem Drehgeber. In Spalte „von nach“ Mischereingang (beliebige Steuerfunktion) „von“ und -ausgang „nach“ über zugehörige SEL-Funktion und Drehgeber festlegen. Wird eine konstante Steuerfunktion als Eingang verlangt, z. B. Motor EIN/AUS, dann in Spalte „von“ Buchstaben „S“ wählen und in Spalte 4 Mischerschalter zuordnen. Einbeziehen davor liegender Mischer (Symbol „→“) und/oder der Trimmung („Tr“) der Steuerknüppel 1 ... 4 erfolgt nach Setzen des Mischereinganges in der Spalte „Typ“. Mit Drehgeber entsprechendes Symbol „→“, „Tr“ oder „Tr →“ aussuchen. Allen Mischern kann optional ein Schalter zugewiesen werden. Einstellung Mischanteil und -richtung bei Linearmischern: Wechsel der Bildschirmseite in der Spalte „Einst.“ mit-	102

Menü			Display-Anzeige	Kurzbeschreibung der Programme und Bedienhinweise	Seite
				tels Kurzdruck auf Drehgeber. ASY oder SYM auswählen und mit Drehgeber gewünschten Mischanteil zwischen 0 und +/- 150% einstellen. Für asymmetrische Einstellung erfolgt Seitenauswahl mit Eingangskanal (senkrechte Linie in der Grafik) und bei Schaltkanal „S“ mit zugehörigem Schalter. Einstellung nichtlinearer Mischerkurven bei Kurvenmischern 5 und 6: Zwischen den beiden Endpunkten „L“ (low) und „H“ (high) sind 3 weitere Kurvenpunkte definierbar. Grundsätzliche Bedienhinweise sind in der Beschreibung von Menü »**Kanal 1 Kurve**«, Seite 68/69, zu finden. Verschiebung des Offset-Punktes (Mischerneutralpunkt): Mit Bedienelement (Geber) den Balken in der Grafik an die gewünschte Position führen, STO anwählen und Drehgeber kurz drücken. Mit unterer CLR-Funktion wird Offset-Punkt wieder in die Mittelstellung gelegt. *Hinweise:* *DUAL RATE begrenzt eventuell den Verschiebebereich der senkrechten Linie!* *Im Menü »**MIX akt. / Phase**« könnten Mischer ausgeblendet worden sein!*	
	•	•	MIX akt. / Phase	Flugphasenabhängig können die Mischer 1 ... 6 deaktiviert werden. Im Menü »**Freie Mischer**« werden sie dann flugphasenabhängig ausgeblendet!	108
	•	•	Nur Mix Kanal	Diese Funktion trennt die Verbindung des Gebereinganges 1 ... 12 zum zugehörigen Servo, d. h. der entsprechende Geber wirkt nur noch auf den Mischereingang des betreffenden Kanals. Das abgekoppelte Servo ist in diesem Fall ebenfalls nur noch über einen Mischer erreichbar.	108
	•	•	Kreuzmischer	2 Mischer gedacht für eine gleich- und gegensinnige Kopplung zweier Kanäle. Beispiel: Wölbklappen (Empfängerausgänge 8 und 9) mit Querruderfunktion: Kreuzmischer „▲ 8 ▲, ▲ 9 ▼“ definieren. Im Menü »**Gebereinstellung**« einen (freien) Geber, z. B. Geber 7, dem Eingang 8 für WK-Funktion zuordnen und im Menü »**Freie Mischer**« den Mischer QR → 9 für eine Querruderfunktion definieren. Drehrichtung im Menü »**Servoeinstellung**« anpassen und in der letzten Spalte „Diff.“ die erforderliche Querruderdifferenzierung (0 ... 100%) einstellen. Geeignet aber auch z. B. zum Differenzieren des Seitenruderausschlages an einem V-Leitwerk. Hierbei wird „HR“ als gleichsinnig, ▲ HR ▲, und „SR“ als gegensinnig, ▲ SR ▼“, definiert. In diesem Fall muss allerdings im Menü »**Modelltyp**« unter Leitwerkstyp „normal“ eingetragen sein!	110
		•	TS-Mischer	Mischanteile von Pitch, Roll und Nick sind individuell einstellbar (- 100% ... + 100%) außer für Helikopter mit 1 Servo für die Pitchsteuerung. CLEAR setzt veränderte Werte auf + 61% zurück. *Hinweis: Darauf achten, dass bei großen Werten die Servos nicht mechanisch auflaufen.*	111
Sonderfunktionen					
⚠	•	•	Fail Safe Einst.	Im PCM20-Mode: „Zeit“: Alle Servos im „halt“-Modus oder über Drehgeber Verzögerungszeit (1 s, 0,5 s oder 0,25 s) eingeben, nach der die Servos 9 und 10 in die Neutralstellung und die Servos 1 ... 8 in eine über STO justierbare Position gehen. „Batterie F.S.": zwischen 3 möglichen Servopositionen (- 75%, 0%, + 75%) sowie „aus“ für das an Empfängerausgang 1 angeschlossene Servo sowohl bei Tragflächenmodellen wie auch Hubschraubermodellen wählbar.	112

Programmier-Kurzanleitung

für alle Flächen- und Hubschraubermodell-Programme

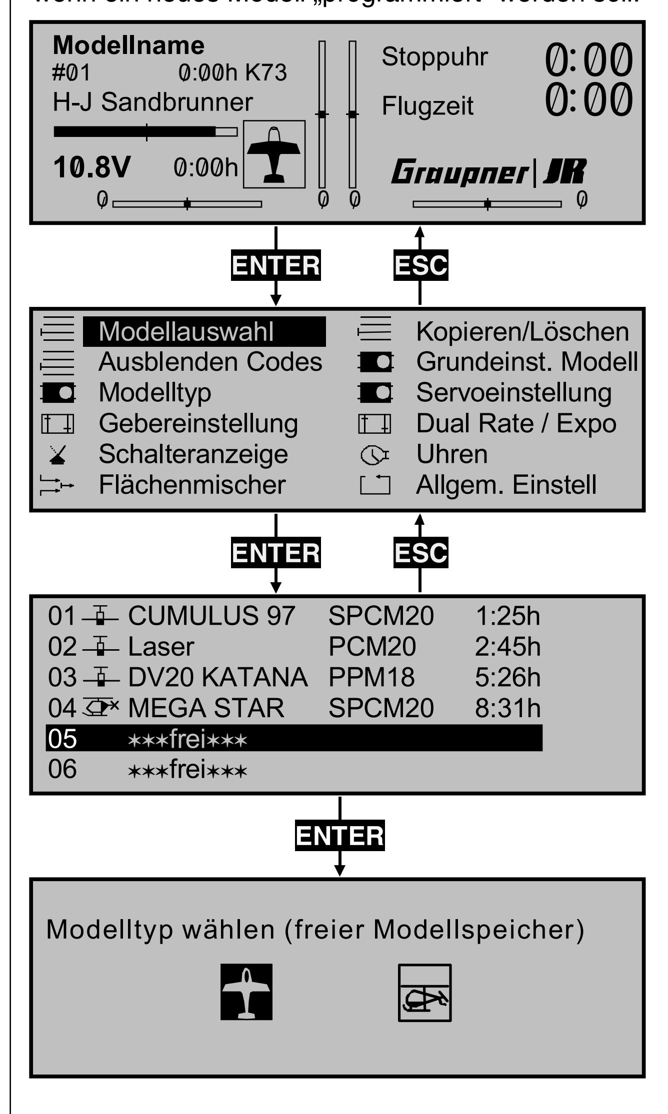
Menü	✈	🚁	Display-Anzeige	Kurzbeschreibung der Programme und Bedienhinweise	Seite
				<u>Im SPCM20-Mode:</u> Servos 1 ... 8 beliebig im Halt- oder Positionsmodus programmierbar. Positionsspeicherung über STO. Servos 9 und 10 bleiben im Halt-Modus.	114
⚠	•	•	Lehrer/Schüler	Nach Zuordnung eines Schalters (vorzugsweise Momentschalter oder Kicktaster) können die Steuerfunktionen 1 ... 8 wahlweise an einen Schülersender übergeben werden. Die Modellprogrammierung erfolgt über den Lehrer-Sender. Die Steuerfunktionen des Schülersenders <u>müssen</u> ohne Zwischenschaltung irgendwelcher Mischer oder anderer Einstellungen direkt auf die Steuerkanäle, d. h. Empfängerausgänge, wirken. Im Schülersender <u>muss</u> die Modulation auf PPM stehen! Lediglich die Steueranordnung, Gas-/Pitch-Umkehr und Leerlauftrimmung werden den Gewohnheiten des Schülers im Schülersender angepasst.	115
Globale Funktionen					
	•	•	Allgem. Einstell	Besitzername: max. 15 Stellen (Buchstaben, Ziffern, Sonderzeichen). Eingabe über Drehgeber aus der Zeichentabelle auf der zweiten Bildschirmseite. Vorgabe Steueranordn.: Die hier vorgegebene Steueranordnung wird bei allen neu angelegten Modellspeicherplätzen zugrunde gelegt. Vorgabe Modulation: PCM20 für alle PCM-Empfänger vom Typ „mc“ oder „DS mc“ (512 Schritte) SPCM20 für alle SPCM-Empfänger vom Typ „smc“ (1024 Schritte) PPM18 für alle bisherigen PPM-FM-Empfänger außer DS 24 FM PPM24 für PPM-FM-Empfänger vom Typ „DS 24 FM“. Expertenmode: „nein“ = einige Menüs werden bei der Neuanlage eines Modellspeichers aus der Multifunktionsliste ausgeblendet, um dem Anfänger die Programmierung zu erleichtern. Ggf. im Menü »**Ausblenden Codes**« Ausblendungen rückgängig machen. „ja“ = alle Menüs der mc-22s sind bei neu angelegten Modellspeicherplätzen zugänglich. Vorgabe Pitch min: Festlegung der Pitch-Min.-Position des K1-Steuerknüppels „vorn“ oder „hinten“. *<u>Hinweis:</u> Die Vorgaben für „Steueranordnung“, „Modulation“ und „Pitch min“ werden während der Aktivierung eines freien Modellspeicherplatzes automatisch übernommen, können dort aber jederzeit speicherplatzabhängig im Menü »**Grundeinst. Modell**« individuell angepasst werden.*	117
	•	•	Servoanzeige	Die Servoausgänge können unter Berücksichtigung aller Koppel- und Mischerfunktionen etc. bei Betätigung des entsprechenden Gebers überprüft werden. (Sehr hilfreich bei der Programmierung).	118
	•	•	Eingabesperre	Eine vierstellige Geheimzahl über die seitlichen 4 Tasten eingeben, ggf. über Kurzdruck des Drehgebers löschen (CLR) und korrigieren. Abschließend über ENTER-Taste bestätigen. Beim Wiedereinschalten der mc-22s bleibt der Zugriff auf das Multifunktionsmenü bis zur Eingabe der richtigen Geheimzahl gesperrt.	119



Programmbeschreibung im Detail

Neuen Speicherplatz reservieren

Wer sich bereits bis an diese Stelle im Handbuch vorgearbeitet hat, wird sicherlich schon die ersten Programmierungen erprobt haben. Dennoch soll nicht darauf verzichtet werden, jedes Menü detailliert zu beschreiben. In diesem Abschnitt beginnen wir zunächst mit der Belegung eines „freien" Speicherplatzes, wenn ein neues Modell „programmiert" werden soll:



Sendergrundanzeige

Die Sprachauswahl und die daran anschließende Kanalauswahl treffen Sie wie auf Seite 21 bzw. 22 beschrieben. Passen Sie ggf. nun noch den Bildschirmkontrast mit gedrücktem Drehgeber an.

Aus der Grundanzeige wird mit ENTER ins „Multifunktionsmenü" gewechselt. Mit ESC gelangen Sie zur Grundanzeige zurück.

Ggf. mittels Drehgeber das Menü »**Modellauswahl**« aus der Liste anwählen.

Hinweis:
Wenn im Menü »Allgemeine Einstellungen« der Expertenmode während der Neuanlage eines Modellspeichers auf „nein" gesetzt ist, erscheint hier nur eine begrenzte Auswahl von Menüs. Das Menü »Fail Safe« ist nur im Sendemodus „PCM20" oder „SPCM20" aufgeführt.

Drücken Sie anschließend ENTER oder den **Drehgeber**, um in das Menü »**Modellauswahl**« zu wechseln.

Die mit „∗∗∗frei∗∗∗" betitelten Speicherplätze sind noch unbelegt. Ansonsten erscheint an der entsprechenden Speicherplatzstelle der im Menü »**Grundeinstellungen Modell**«, Seite 50 eingetragene Modellname, die Modulationsart sowie die Modellbetriebszeit. Mit dem Drehgeber einen der noch freien Speicherplätze 1 bis 30 anwählen und ENTER oder den **Drehgeber** drücken.

Sie werden aufgefordert, den grundsätzlichen Modelltyp, also entweder „Flächenmodell" oder „Hubschraubermodell", festzulegen. Wählen Sie über den Drehgeber den grundsätzlichen Modelltyp an und drücken Sie den **Drehgeber** oder die ENTER-Taste. Das Display wechselt wieder zur Grundanzeige. Der Speicherplatz ist nun reserviert. Ein Wechsel zu dem anderen Modelltyp ist jetzt nur noch möglich, wenn dieser Speicherplatz zuvor gelöscht wird (Menü »**Kopieren/Löschen**«, Seite 47).

Achtung:

- *Solange Sie den Modelltyp nicht bestätigt haben, sind alle Senderfunktionen blockiert und die Übertragung zu einem Empfänger unterbrochen. Sollte vor Festlegung des Modelltyps der Sender ausgeschaltet werden, wechselt das Display beim Wiedereinschalten automatisch wieder zur Modelltypauswahl. Diese ist also in jedem Fall zu treffen!*
- *Sollte in der Displayanzeige die Warnanzeige*



erscheinen, bewegen Sie den Gassteuerknüppel in die Leerlaufstellung.

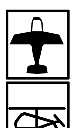
Hinweis:
*Das Erscheinen dieser Warnung ist auch abhängig von den bei „Motor" im Menü »**Modelltyp**«, Seite 52, gewählten Einstellungen. Wählen Sie „kein", wenn Sie keinen Motor einsetzen. Danach ist diese Meldung deaktiviert.*

- *Sollte in der Displayanzeige die Anzeige*



*erscheinen, lesen Sie bitte im Menü »**Fail Safe**«, Seite 112/114, nach.*

Die nachfolgenden Menübeschreibungen erfolgen in der Reihenfolge der Multifunktionsmenüliste.



Modellauswahl

Modellauswahl 1 ... 30

01	✈	CUMULUS 97	SPCM20	1:25h
02	✈	Laser	PCM20	2:45h
03	✈	DV20 KATANA	PPM18	5:26h
04	🚁	MEGA STAR	SPCM20	8:31h
05		∗∗∗frei∗∗∗		
06		∗∗∗frei∗∗∗		

Bis zu 30 komplette Modelleinstellungen lassen sich einschließlich der digitalen Trimmwerte der vier Trimmhebel abspeichern. Die Trimmung wird automatisch abgespeichert, sodass nach einem Modellwechsel, die einmal vorgenommene Trimmung für das betreffende Modell nicht verloren geht.

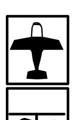
Ein im Menü »**Grundeinstellungen Modell**«, Seite 50, eingetragener Modellname erscheint hinter der Modellnummer sowie der Modelltyp als Piktogramm, die Modulationsart und die Modellbetriebszeit.

Wählen Sie aus der Liste mit dem Drehgeber das gewünschte Modell an. Bestätigen Sie die Wahl durch Drücken des Drehgebers oder betätigen Sie ENTER. Mit ESC gelangen Sie ohne einen Modellwechsel wieder zurück ins Multifunktionsmenü.

Hinweise:

- *Falls bei einem Modellwechsel die Warnanzeige „Gas zu hoch“ erscheint, befindet sich der Gas-Steuerknüppel (K1) zu weit in Richtung Vollgasstellung.*
- *Falls bei einem Modellwechsel der Hinweis „Fail Safe einstellen“ erscheint, sollten Sie die entsprechenden Fail-Safe-Einstellungen überprüfen. (Betrifft nur den PCM20- und SPCM20-Sendemodus).*
- *Bei zu niedriger Akkuspannung ist ein Modellwechsel aus Sicherheitsgründen nicht möglich. Im Display erscheint eine entsprechende Meldung:*

```
zur Zeit nicht möglich
Batteriespannung zu gering
```



Kopieren/Löschen

Modell- und Flugphasenkopierfunktion

Modell löschen		=>
Kopieren Modell	→ Modell	=>
Kopieren MC22	→ extern	=>
▶Kopieren extern	→ MC22	=>
Kopieren Flugphase		=>
Sichern alle Modelle	→ PC	=>

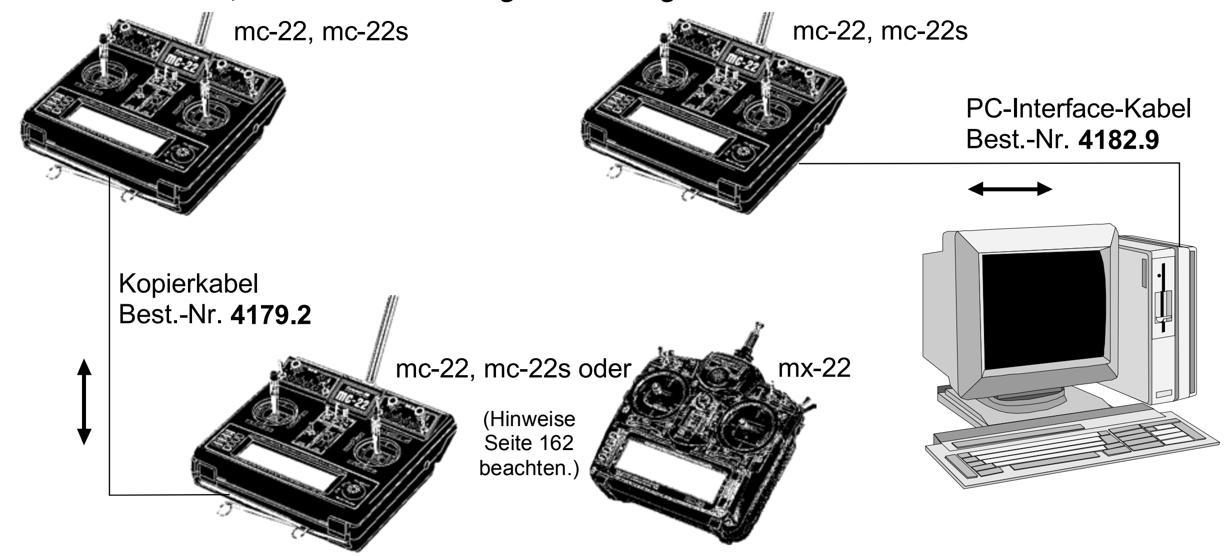
Dieses Menü ermöglicht …

- das Löschen eines Modellspeicherplatzes.
- das interne Kopieren von Modellspeicherplätzen.
- das Kopieren eines Speicherplatzes zwischen mc-22s/mc-22s- bzw. mc-22s/mc-22 und mx-22-Sendern und zwischen dem mc-22s-Sender und einem zum Industriestandard kompatiblen PC.
- das Kopieren einzelner Flugphasen innerhalb ein und desselben Modellspeichers.
- das Sichern der Daten aller Modellspeicher auf einem kompatiblen PC.

Für die Verbindung zu einem PC ist das als Zubehör lieferbare „PC-Interface mc-22(s)/PC (Set)“, Best.-Nr. **4182** erforderlich, welches an dem beiliegenden Schnittstellenverteiler angeschlossen wird. Über diese Verbindung werden die Daten zum PC übertragen, um dort auf Diskette oder Festplatte gesichert und bei Bedarf wieder zurück in den Sender (oder einen Ersatzsender) geladen zu werden. Eine genaue Beschreibung liegt dem Set bei. (PC-Interface-Kabel und Schnittstellenverteiler sind auch einzeln erhältlich, s. Anhang). Zur Übertragung zwischen zwei mc-22s-Sendern wird der mc-22(s)-Schnittstellenverteiler Best.-Nr. **4182.3** in beiden Sendern und das Kopierkabel Best.-Nr. **4179.2** benötigt.

Achtung, unbedingt beachten:

Stellen Sie erst die Verbindung zum PC bzw. zum zweiten Sender über das Interface- bzw. Kopierkabel her, bevor Sie den/die Sender einschalten. Umgekehrt schalten Sie nach dem Kopieren erst den/die Sender aus, bevor Sie die Leitungsverbindungen wieder trennen!



Die gewünschte Option wird zunächst mittels gedrücktem Drehgeber ausgewählt und dann mit ENTER oder einem kurzen Druck auf den Drehgeber aufgerufen:

„Modell löschen“

Zu löschendes Modell auswählen:
01 CUMULUS 97 SPCM20 1:25h
02 Laser PCM20 2:45h
03 DV20 KATANA PPM18 5:26h
04 MEGA STAR SPCM20 8:31h
05 ∗∗∗frei∗∗∗

Zu löschendes Modell mit Drehgeber auswählen. Mit ESC gelangt man zur vorherigen Bildschirmseite zurück. Drücken Sie ENTER oder den Drehgeber, um zur nächsten Bildschirmseite zu wechseln:

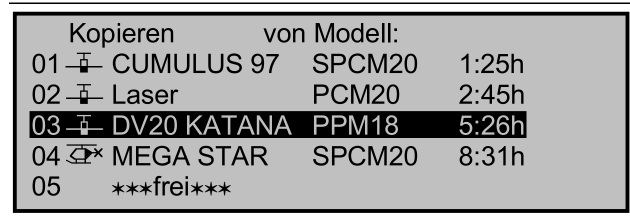
Soll Modell
01 CUMULUS 97
wirklich gelöscht werden ?
NEIN JA

Wählen Sie „**NEIN**“ oder „**JA**“ über den Drehgeber und bestätigen Sie Ihre Wahl mit ENTER oder Drücken des Drehgebers.

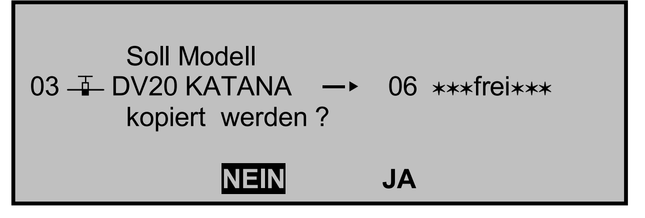
Achtung:
Alle in dem ausgewählten Modellspeicher abgelegten Daten werden gelöscht. Dieser Löschvorgang ist unwiderruflich!

Soll der gerade aktive Modellspeicher der Grundanzeige gelöscht werden, muss unmittelbar anschließend ein Modelltyp „Heli“ oder „Fläche“ definiert werden. Wird dagegen ein nicht aktiver Speicherplatz gelöscht, dann erscheint in der Modellauswahl „∗∗∗frei∗∗∗“.

„Kopieren Modell → Modell“

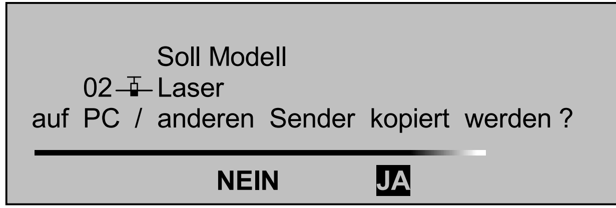


Nach dem Auswählen und Bestätigen des zu kopierenden Modells im Fenster „Kopieren von Modell“ mit ENTER bzw. Drücken des Drehgebers, ist im nächsten Fenster „Kopieren nach Modell“ der Zielspeicher einzugeben, zu bestätigen oder mit ESC abzubrechen. Ein bereits belegter Speicherplatz kann überschrieben werden. Der Kopiervorgang ist sicherheitshalber nochmals zu bestätigen:



„Kopieren MC22 → extern“

Nach Auswahl des Modellspeicherplatzes im Fenster „Kopieren von Modell“ ist der Kopiervorgang auf einen PC oder einen kompatiblen Sender zu bestätigen (mc-22, mc-22s, mx-22).



Der Kopiervorgang wird durch einen horizontalen Balken angezeigt.

„Kopieren extern → MC22s“

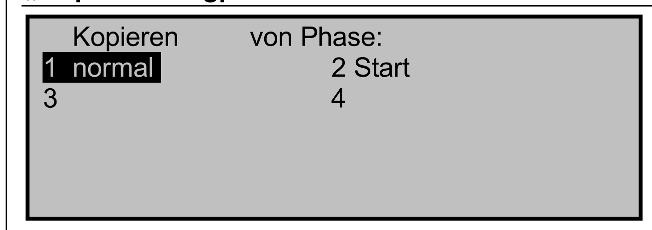
Wählen Sie im Fenster „Kopieren nach Modell“ den Zielspeicher aus und bestätigen Sie die Eingabe wie zuvor. Das Laden von einem PC bzw. anderen Sender muss auch hier extra bestätigt werden:



Anschließend ist dann die Übertragung von dem zweiten Sender bzw. PC aus zu starten.

Hinweis:
Besteht keine ordnungsgemäße Verbindung zu einem PC bzw. zu einem anderen Sender, ist der Empfangssender aus- und wieder einzuschalten, um den Kopiervorgang abzubrechen.

„Kopieren Flugphase“



In „Kopieren von Phase“ ist die zu kopierende Flugphase 1 ... 4 für Flächenmodelle bzw. für Hubschraubermodelle mit dem Drehgeber auszuwählen, mit ENTER bzw. Kurzdruck auf den Drehgeber zu bestätigen und im dann erscheinenden nächsten Fenster „Kopieren nach Phase“ das Ziel auszusuchen und zu bestätigen. Wie oben beschrieben, folgt eine weitere Sicherheitsabfrage.

Ausblenden Codes

Codeausblendung aus Multifunktionsliste

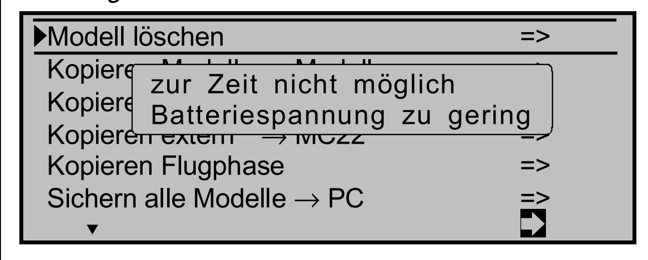
„Sichern alle Modelle → PC“

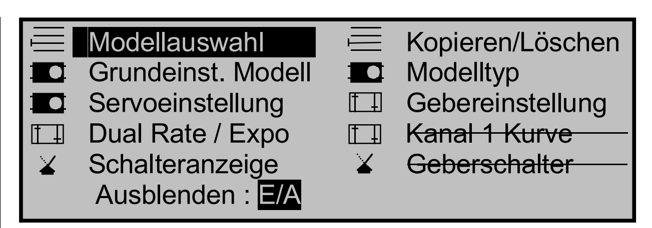
Sollen alle Modelle
auf PC gesichert werden?

NEIN JA

Im Unterschied zum Befehl „Kopieren MC22 → extern“ werden sukzessive alle belegten Modellspeicherplätze automatisch zum PC übertragen.

Hinweis:
Bei zu niedriger Senderakkuspannung sind alle Kopier- und Löschfunktionen sicherheitshalber gesperrt. Im Display erscheint eine entsprechende Meldung:





In diesem Menü lassen sich die beim gerade aktiven Modell nicht mehr benötigten Funktionen oder diejenigen, die nicht mehr verändert werden sollen, aus der Multifunktionsliste ausblenden.

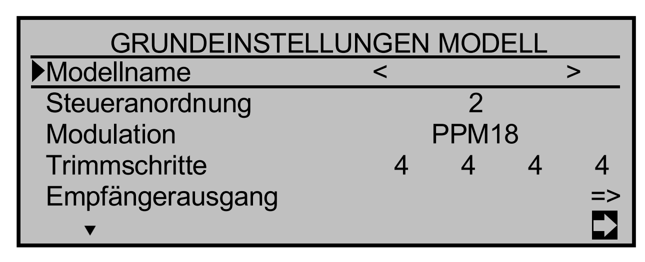
Bei der Flugphasenprogrammierung empfiehlt sich z. B. das Ausblenden aller flugphasenunabhängigen Einstellungen, wie Modulation, Steueranordnung, Servoeinstellungen etc.. Die Multifunktionsliste kann dann bis auf wenige Menüs eingeschränkt werden, und die Funktionsauswahlliste gewinnt an Übersicht. Die Funktionen werden nicht deaktiviert, lediglich der direkte Zugriff wird blockiert.

Die auszublendende Funktion ist mit dem Drehgeber anzuwählen und mittels Kurzdruck auf den Drehgeber aus- oder einzublenden.

Tipp:
*Falls Sie generell auf eine Programmiersperre verzichten wollen, sollten Sie vorsichtshalber das Menü »**Eingabesperre**« aus der Multifunktionsliste über dieses Menü »**Ausblenden Codes**« entfernen, damit ein Unbefugter nicht ganz so einfach eine* Geheimzahl *eintragen und Ihnen damit den Zugang zur Multifunktionsliste versperren kann.*

Wichtiger Hinweis:
*Im Auslieferzustand des Senders ist im Menü »**Allgemeine Einstellungen**« der Expertenmode auf „nein“ eingestellt. Beim Anlegen eines neuen Modellspeichers werden dadurch bestimmte Menüpunkte ausgeblendet. Sollen daher nach dem Anlegen eines neuen Modellspeichers alle Menüpunkte in diesem zur Verfügung stehen, so ist vorher diese Einstellung auf „ja“ zu bringen.*

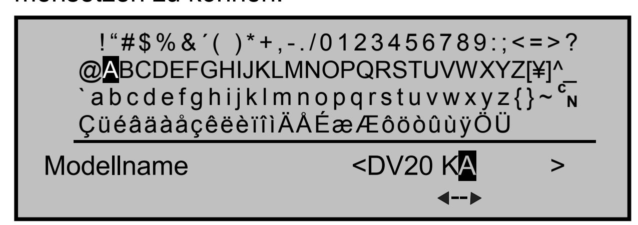
*Ausnahme: Das Menü »**Fail Safe**« steht nur in der Sendebetriebsart „PCM20“ oder „SPCM20“ zur Verfügung, das Menü »**TS-Mischer**« nur bei mehr als 1 Taumelscheibenservo.*



Bevor mit der Programmierung flugspezifischer Parameter begonnen wird, sind einige Grundeinstellungen, die nur den gerade aktiven Modellspeicher betreffen, vorzunehmen. Wählen Sie die Menüzeile wie gewohnt mit gedrücktem Drehgeber aus.

Modellname

Maximal 11 Zeichen können für einen Modellnamen vergeben werden. Wechseln Sie mit gedrücktem Drehgeber zur nächsten Bildschirmseite (➡), um aus einer Zeichenliste den Modellnamen zusammensetzen zu können:



Wählen Sie mit dem Drehgeber das gewünschte Zeichen im inversen Zeichenfeld aus. Ein Kurzdruck auf den Drehgeber (oder ein Weiterdrehen im gedrückten Zustand) wechselt zur nächstfolgenden Stelle, an der Sie das nächste Zeichen wählen können. **CLEAR** setzt an die Stelle ein Leerzeichen.

Mit gedrücktem Drehgeber erreichen Sie jedes Zeichen innerhalb des Namens (angezeigt durch den Doppelpfeil <--> in der unteren Zeile).

Der Modellname erscheint in der Grundanzeige und in den Menüs »**Modellauswahl**« und »**Kopieren/ Löschen**«.

Steueranordnung

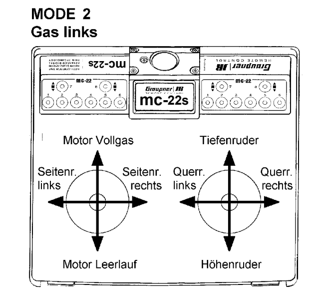
Grundsätzlich gibt es 4 verschiedene Möglichkeiten, die vier Steuerfunktionen Querruder, Höhenruder, Seitenruder und Gas bzw. Bremsklappen beim Flächenmodell sowie Rollen, Nicken, Heckrotor und Gas/Pitch beim Hubschraubermodell den beiden Steuerknüppeln zuzuordnen. Welche dieser Möglichkeiten benutzt wird, hängt von den individuellen Gewohnheiten des einzelnen Modellfliegers ab.

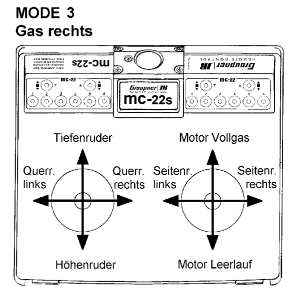
Nach der Anwahl von „Steueranordnung“ erscheint am unteren Bildschirmrand **SEL**. Drücken Sie den Drehgeber. Die aktuelle Steueranordnung wird invers dargestellt. Wählen Sie nun mit dem Drehgeber zwischen den Möglichkeiten 1 bis 4 aus. **CLEAR** wechselt zur Steueranordnung „1“.

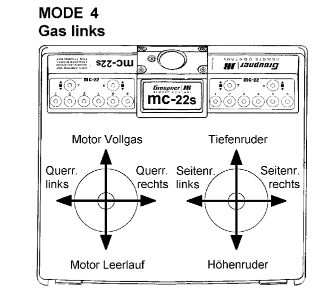
Steueranordnung Flächenmodelle

MODE 1
Gas rechts

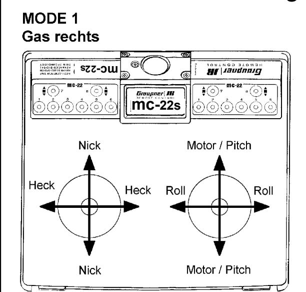
Tiefenruder, Motor Vollgas, Seitenr. links, Seitenr. rechts, Querr. links, Querr. rechts, Höhenruder, Motor Leerlauf

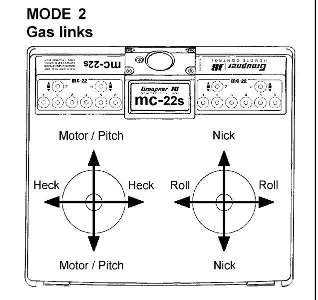


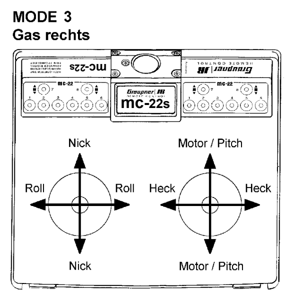


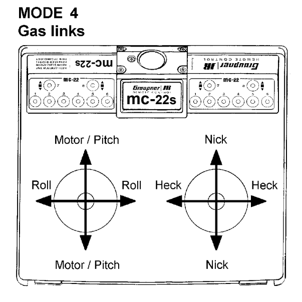


Steueranordnung Hubschraubermodelle









Modulation

Nach Anwahl dieser Zeile drücken Sie wiederum den Drehgeber und wählen die erforderliche Modulationsart über den Drehgeber aus. Die eingestellte Modulationsart ist unmittelbar aktiv, d. h., Sie können die Signalübertragung zum Empfänger sofort testen. **CLEAR** schaltet auf die Modulationsart „PCM20“ um.

Der Sender mc-22s unterscheidet zwischen 4 verschiedenen Modulationsarten, und zwar:

PCM20: System-Auflösung von 512 Schritten pro Steuerfunktion für Empfänger vom Typ „mc“ und „DS mc“ für bis zu 10 Servos.

SPCM20: Super-PCM Modulation mit hoher System-Auflösung von 1024 Schritten pro Steuerfunktion für Empfänger vom Typ „smc“ für bis zu 10 Servos.

PPM18: meistgenutzter Standard-Übertragungsmodus (FM oder FMsss) für alle übrigen *GRAUPNER*-PPM-FM-Empfänger für bis zu 9 Servos.

PPM24: PPM-Multiservo-Übertragungsmodus für den gleichzeitigen Betrieb von bis zu 12 Servos für den Empfänger „DS 24 FM S".

Hinweis:
*Falls Sie Ihre Modelle überwiegend mit der gleichen Steueranordnung und Modulationsart betreiben, können Sie in dem „senderspezifischen" Menü »**Allgemeine Einstellungen**«, Seite 117, diese Angaben bereits vorwählen. Diese beiden Vorgaben werden beim Anlegen eines neuen Modellspeicherplatzes automatisch übernommen und können dann, wie vorstehend beschrieben, aber auch wieder modellspezifisch angepasst werden.*

Trimmschritte

Die vier digitalen Trimmhebel verschieben den Neutralpunkt des jeweiligen Steuerknüppels bei jedem Druck („Klick") in die jeweilige Richtung des Trimmhebels um eine hier einstellbare Schrittweite:

GRUNDEINSTELLUNGEN MODELL				
Modellname	<			>
Steueranordnung	2			
Modulation	PPM18			
▶Trimmschritte	10	4	4	4
▲	K1	QR	HR	SR

Mit dem Drehgeber „K1", „QR" (Querrudertrimmhebel), „HR" (Höhenrudertrimmhebel) oder „SR" (Seitenrudertrimmhebel) anwählen, Drehgeber kurz drücken und Wert zwischen 1 und 10 einstellen.

Im Helikopterprogramm verändern Sie entsprechend die Schrittweite für „GAS", „ROLL", „NICK" und „HECK". Der Trimmweg beträgt max. ca. ±30% des Steuerweges.

Empfängerausgang

Um maximale Flexibilität hinsichtlich der Empfängerbelegung zu erreichen, bietet das Programm der mc-22s auf der zweiten Seite dieses Untermenüs nun die Möglichkeit zum beliebigen Vertauschen der Servoausgänge 1 bis maximal 12.

Mit einem Kurzdruck auf den Drehgeber wechseln Sie zur nächsten Displayseite. Auf dieser können Sie nun die 12 „Steuerkanäle" des Senders beliebig auf die Empfängerausgänge respektive dessen Servo-Steckplätze 1 ... 12 aufteilen. Beachten Sie jedoch, dass die Anzeige in »**Servoanzeige**« – die Sie in der Grundanzeige nach einem Kurzdruck auf den Drehgeber erreichen – sich ausschließlich auf die *„Steuerkanäle"* bezieht, einer Vertauschung der Ausgänge also *nicht* folgt.

EMPFÄNGERAUSGANG		
▶Servo 1	→	Ausgang 1
Servo 2	→	Ausgang 2
Servo 3	→	Ausgang 3
Servo 4	→	Ausgang 4
▼ SEL		

Wählen Sie mit gedrücktem Drehgeber die zu ändernde Servo/Ausgang-Kombination an. Nach einem Kurzdruck auf den Drehgeber können Sie nun im inversen Feld mit dem Drehgeber dem ausgewählten Ausgang das gewünschte „Servo" zuordnen ... oder mit CLEAR die Standardzuordnung wiederherstellen. Eventuelle nachträgliche Einstellungsänderungen, wie Servowegeinstellungen, Dual Rate/ Expo, Mischer etc., **müssen aber immer entsprechend der ursprünglichen Empfängerbelegung vorgenommen werden!**

Anwendungsbeispiele:

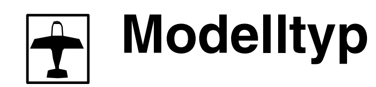
- *Bei Verwendung kleiner Empfänger mit 6 oder gar nur 4 Servosteckplätzen kann es notwendig werden, die Steckplätze im Empfänger zu vertauschen, um z. B. eine zweite Wölbklappe, ein zweites Querruderservo oder einen Heckrotorkreisel ansteuern zu können.*
- *Die Vertauschung von Servos kann auch im Lehrer-/Schüler-Betriebsmodus beim Betrieb eines an ein Fremdfabrikat* angepasstes Modell erforderlich werden, da ansonsten die Servos am Empfänger umgesteckt werden müssten.*
- *Im Hubschrauberprogramm der mc-22s sind die Ausgänge für ein Pitchservo und das Gasservo gegenüber einige ältere GRAUPNER/JR mc-Anlagen vertauscht:*

  Das Gasservo belegt jetzt den Empfängerausgang „6" und das Pitchservo den Ausgang „1". Möglicherweise wollen Sie aber die bisherige Konfiguration beibehalten. In diesem Fall programmieren Sie die Ausgänge 1 und 6 gemäß der nachfolgenden Abbildung:

EMPFÄNGERAUSGANG		
Servo 6	→	Ausgang 1
Servo 2	→	Ausgang 2
Servo 3	→	Ausgang 3
Servo 4	→	Ausgang 4
Servo 5	→	Ausgang 5
▶Servo 1	→	Ausgang 6
▼▲ SEL		

Hinweis:
Beachten Sie bei einer Vertauschung der Empfängerausgänge, dass die Fail-Safe-Programmierung „halt" bzw. „Pos." im SPCM-Mode immer auf die „Ausgänge", also die Steckplatznummern des Empfängers festgelegt sind.

* *GRAUPNER* übernimmt keine Garantie für den ordnungsgemäßen Betrieb von *GRAUPNER*-Fernlenkanlagen in Verbindung mit Empfangsanlagen und Fernsteuerkomponenten anderer Hersteller.



Modelltyp

Modelltypfestlegung für Flächenmodelle

MODELLTYP		
Motor		kein
Leitwerk		normal
▶Querruder/Wölbklappen		2 QR 1 WK
Bremse	Offset +100%	Eingang 1
▼▲		SEL

In diesem Menü werden alle modellcharakteristischen Funktionen festgelegt. Zeile anwählen und nach Kurzdruck auf den Drehgeber erforderliche Option vorgeben:

Motor

„kein“: Sie verwenden ein Segelflugmodell ohne Antrieb. Die Warnmeldung „Gas zu hoch“, s. Seite 20, 46, ist deaktiviert.

„Gas min hinten“: Die Leerlaufposition des Gas-/Bremsklappensteuerknüppels (K1) befindet sich hinten, d. h. zum Piloten hin.

„Gas min vorn“: Die Leerlaufposition des Gas-/Bremsklappensteuerknüppels (K1) befindet sich vorn, d. h. vom Piloten weg.

Hinweise:

- *Die K1-Trimmung wirkt entsprechend nur hinten oder vorn, also nur in der Leerlaufposition. Überprüfen Sie z. B. die Einstellung im Menü »**Servoanzeige**«.*
- *Abschalttrimmung: Beachten Sie diese Funktion, die auf Seite 28 beschrieben ist.*

Leitwerk

„normal“: Der größte Teil der Flächenmodelle hat ein „Normalleitwerk“. Dazu zählen alle Motor- und Segelflugmodelle, bei denen über jeweils ein Servo Höhen-, Seitenruder und Motordrossel bzw. Drehzahlsteller oder Bremsklappen betätigt werden.

„V-Leitwerk“: Die Höhen- und Seitenrudersteuerung erfolgt über zwei getrennt angelenkte, V-förmig angeordnete Ruder. Die Koppelfunktion für die Seiten- und Höhenrudersteuerung wird vom Programm automatisch übernommen. Der Höhenruder- und Seitenrudersteuerweg sollte über »**Dual/Rate**«, Seite 64, eingestellt werden, die Servowege im Menü »**Servoeinstellung**«, Seite 55.

„Delta/Nurflügel“: Die Quer- und Höhenrudersteuerung erfolgt über ein Servo je Tragflächenhälfte. Wahlfrei kann ein weiteres je Seite angesteuert werden.

„2 HR Sv 3+8“: Diese Option ist für Modelle mit zwei Höhenruderservos gedacht. Bei Höhenruderbetätigung läuft das am Ausgang 8 angeschlossene Servo automatisch mit. Die Höhenrudertrimmung wirkt auf beide Servos.

*Ein Geber, der dem Eingang 8 im Menü »**Gebereinstellung**« zugewiesen ist, ist aus Sicherheitsgründen softwaremäßig vom Servo „8“ getrennt.*

Querruder/Wölbklappen

Stellen Sie hier die Anzahl von Querruder- und Wölbklappenservos ein.

Hinweis:
*Nur beim Modelltyp „normal“ mit 1 Querruder- und 1 Wölbklappenservo sind alle Empfängerausgänge getrennt voneinander steuerbar. Ansonsten sind die Empfängerausgänge bereits softwaremäßig entsprechend gekoppelt. Softwaremäßig sind fertige Mischer für bis zu je 2 Querruder- und Wölbklappenservos vorgesehen. Die zugehörigen Mischer und deren Einstellmöglichkeiten werden, abhängig von den Vorgaben in diesem Menüpunkt, im Menü »**Flächenmischer**« aktiviert.*

*Zusätzliche Flächenservos können unter Zuhilfenahme des Menüs »**Kreuzmischer**«, Seite 110 in einfachster Weise integriert werden.*

Bremse

Diese Funktion dürfte sowohl für Segelflug- und Elektromodelle wie auch für Modelle mit Verbrennungsmotor mit Landeklappen von Interesse sein. Die im Menü »**Flächenmischer**« (Seite 84) beschriebenen Mischer:

- Bremse → 3 Höhenruder
- Bremse → 6 Wölbklappe
- Bremse → 5 Querruder

können durch den K1-Steuerknüppel („Eingang 1“) oder einem im Menü »**Gebereinstellung**« dem Eingang 8 oder 9 bereits zugeordneten bzw. noch zuzuordnenden Proportionalgeber oder Schalter betätigt werden. Auch diese Einstellung nehmen Sie über den Drehgeber wie gewohnt vor.

Nachdem Sie den Eingang gewählt haben und im Falle von „Eingang 1“ zuvor die Einstellung in der Zeile „Motor“ vorgenommen haben, bestimmen Sie die Lage des Mischerneutralpunktes (Offset, Seite 101): Wechseln Sie zum STO-Feld, bewegen Sie den Geber des ausgewählten Einganges 1, 8 oder 9 in die gewünschte Position (Landeklappen in Neutralstellung) und legen Sie abschließend den Offset-Punkt durch einen Kurzdruck auf den Drehgeber fest. Wird der Offset nicht ganz ans Ende des Geberweges gelegt, so ist der Rest des Weges „Leerweg", d. h., beeinflusst nicht länger einen der oben aufgeführten Mischer.



Helityp

Modelltypfestlegung für Helimodelle

```
              H E L I T Y P
 Taumelscheibentyp              1 Servo
▶Rotor-Drehrichtung             links
 Pitch min                      hinten
 Expo Gaslimit                    0%
    ▾▴                           SEL
```

Für die Ansteuerung der Taumelscheibe existieren mehrere Programme, die sich dadurch unterscheiden, wie viele Servos für die Pitchsteuerung vorgesehen sind. Mit gedrücktem Drehgeber zunächst die Zeile „Taumelscheibentyp“ anwählen und nach Kurzdruck auf den Drehgeber die Servozahl im inversen Feld festlegen. Analog werden die übrigen Parameter in der 2. bis 4. Zeile eingestellt, s. weiter unten.

Die Empfängerausgänge sind, wie auf Seite 37 beschrieben, zu belegen.

Taumelscheibentyp

„1 Servo“: Die Taumelscheibe wird über ein Roll-/Nickservo gekippt. Die Pitchsteuerung erfolgt über <u>ein</u> separates Servo.

„2 Servo“: Die Taumelscheibe wird für die Pitchsteuerung durch zwei Rollservos axial verschoben; die Nicksteuerung wird durch eine mechanische Ausgleichswippe entkoppelt (HEIM-Mechanik).

„3Sv (2Roll)“: Symmetrische Dreipunktansteuerung der Taumelscheibe über drei um jeweils 120° versetzte Anlenkpunkte, mit denen ein Nickservo (vorn <u>oder</u> hinten) und zwei Rollservos (seitlich links und rechts) verbunden sind. Für die Pitchsteuerung verschieben alle drei Servos gemeinsam die Taumelscheibe axial.

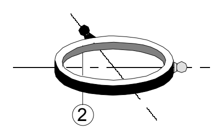
„3Sv (2Nick)“: Symmetrische Dreipunktansteuerung wie vor, jedoch um 90° gedreht, d. h. ein Rollservo seitlich und zwei Nickservos vorn und hinten.

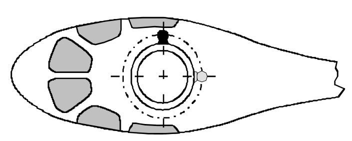
„4Sv (90°)“: Vierpunktansteuerung der Taumelscheibe über jeweils zwei Roll- und zwei Nickservos.

CLEAR schaltet auf „1 Servo“ um. Die TS-Mischanteile sind ebenso wie die Taumelscheibendrehung im Menü »**Helimischer**« einzustellen.

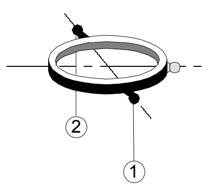
<u>Hinweis:</u>
*Sollte keiner der Taumelscheibenmischer zu Ihrem Modell passen, so kann im Menü »**Helimischer**« unter „Taumelscheibendrehung“ auch ein Taumelscheibentyp angepasst werden.*

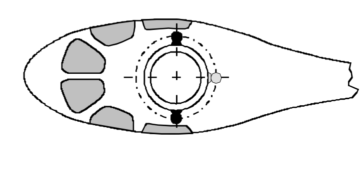
Taumelscheibentyp: 1 Servo



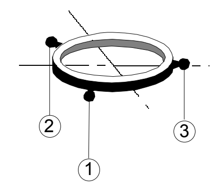


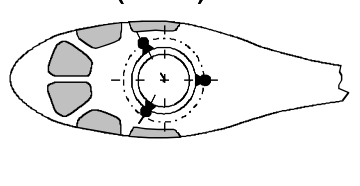
Taumelscheibentyp: 2 Servos



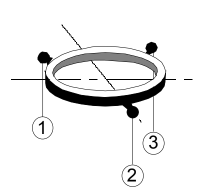


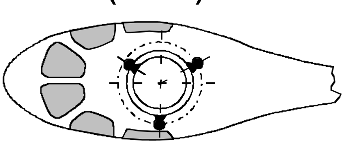
Taumelscheibentyp: 3 Servos (2 Roll)



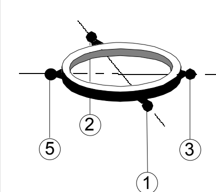


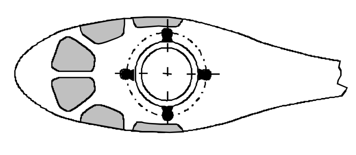
Taumelscheibentyp: 3 Servos (2 Nick)





Taumelscheibentyp: 4 Servos (90°)





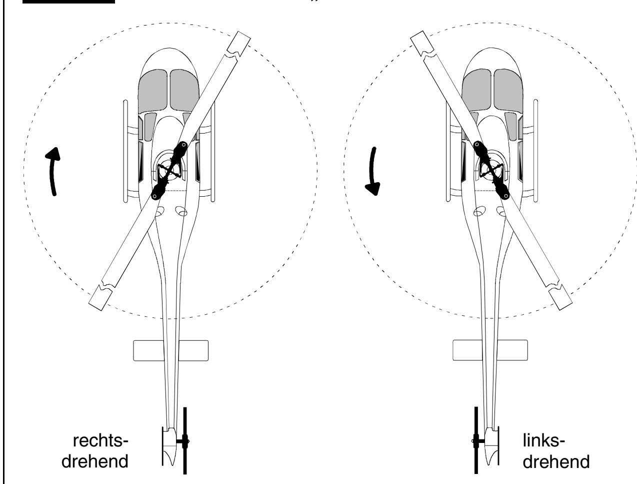
Rotordrehrichtung

In dieser Zeile wird der Hauptrotordrehsinn eingegeben:

„links“: von oben gesehen dreht der Hauptrotor gegen den Uhrzeigersinn.

„rechts“: von oben gesehen dreht der Hauptrotor im Uhrzeigersinn.

CLEAR schaltet um auf „links“.



Diese Angabe ist erforderlich, damit die Mischer für den Drehmoment- und Leistungsausgleich sinngemäß richtig arbeiten können, und zwar im:

Menü »**Helimischer**«: Kanal 1 → Heckrotor,
Heckrotor → Gas,
Roll → Heckrotor,
Roll → Gas,
Nick → Heckrotor,
Nick → Gas.

Pitch min

Nun wird die Betätigungsrichtung des Gas-/Pitchsteuerknüppels an Ihre Steuergewohnheiten angepasst. Von dieser Einstellung hängen die Funktionen aller anderen Optionen des Helikopterprogramms ab, soweit sie die Gas- und Pitchfunktion betreffen, also z. B. die Gaskurve, Leerlauftrimmung, Kanal 1 → Heckrotormischer usw..

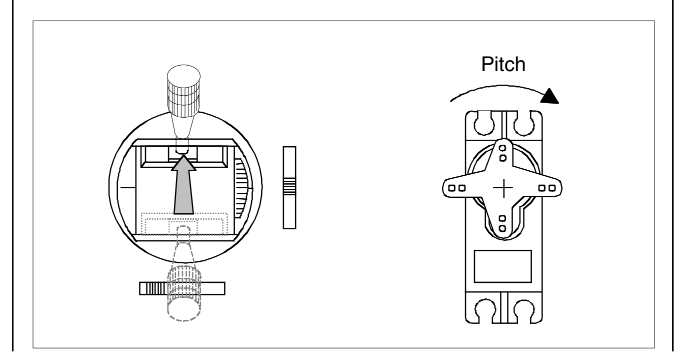
Es bedeuten:

„vorn“: minimale Pitcheinstellung, wenn der Pitchknüppel (K1) vorne

„hinten“: minimale Pitcheinstellung, wenn der Pitchknüppel (K1) hinten.

CLEAR schaltet auf „vorn“ um.

Hinweis:
Die K1-Trimmung wirkt nur auf das Gasservo. Eine ggf. erforderliche Trimmung der Pitchservos wird auf der Seite 107 im Beispiel 3 beschrieben.

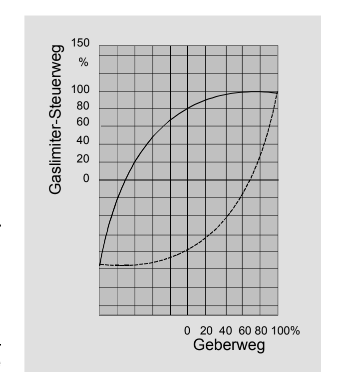


Hinweise:

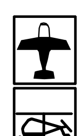
- *Da Sie üblicherweise Ihre Modelle mit der gleichen Pitch-min-Richtung betreiben werden, können Sie im „senderspezifischen“ Menü »**Allgem. Einstell**«, Seite 117, diese Angabe bereits vorwählen. Diese Vorgabe wird beim Anlegen eines neuen Modellspeichers in das Menü »**Helityp**« automatisch übernommen und kann dann wie beschrieben, aber auch wieder modellspezifisch angepasst werden.*
- *Standardmäßig ist der so genannte „Gaslimiter“ gesetzt (siehe Seite 62), mit dem über den Eingang 12 im Menü »**Gebereinstellung**« das Gasservo getrennt von den Pitchservos in Richtung maximaler Auslenkung begrenzt werden kann.*

Expo Gaslimit

Der Funktion „Gaslimit“, die im Menü „**Gebereinstellung**«, siehe Seite 62, beschrieben wird, kann eine exponentielle Kurvencharakteristik zugeschrieben werden. Über den Drehgeber ist ein Wert zwischen - 100% und + 100% für den Progressionsgrad einstellbar. Sinnvoll z. B., wenn der Gaslimiter gleichzeitig die Leerlaufeinstellung regulieren soll. Weitere Details zum Gaslimiter siehe Menü »**Gebereinstellung**«.



Beispiel zweier Expo-Gaslimit-Kurvencharakteristiken für 100% Servoweg:
durchgezogene Linie: neg. Expo-Werte;
gestrichelte Linie: pos. Expo-Werte



Servoeinstellung

Servorichtung, -mitte, -weg, -begrenzung

▸Servo 1	=>	0%	100%	100%	150%	150%
Servo 2	=>	0%	100%	100%	150%	150%
Servo 3	=>	0%	100%	100%	150%	150%
Servo 4	=>	0%	100%	100%	150%	150%
	Umk	Mitte	-Servoweg+		-Begrenz.+	
▾	SEL	SEL	SYM	ASY	SYM	ASY

In diesem Menü werden die Parameter, die ausschließlich das jeweils angeschlossene Servo betreffen, eingestellt, und zwar die Servodrehrichtung, die Neutralstellung, der Servoweg und eine ggf. benötigte Wegbegrenzung.

Grundsätzliche Bedienschritte:

1. Mit gedrücktem Drehgeber das betreffende Servo 1 bis 12 anwählen.
2. Durch Drehen des Drehgebers in der unteren Zeile **SEL**, **SYM** oder **ASY** anwählen, um die jeweiligen Einstellungen vornehmen zu können.
3. Drehgeber drücken. Das entsprechende Eingabefeld wird invers dargestellt.
4. Mit Drehgeber gewünschten Wert einstellen.
5. Abschließend wieder Drehgeber drücken, um Eingabe zu beenden.

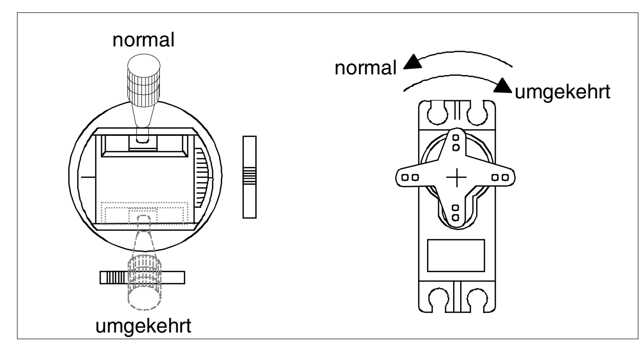
Wichtig:
Die Ziffern der Servobezeichnungen beziehen sich auf die an den entsprechenden Empfängerausgängen angeschlossenen Servos. Eine Übereinstimmung mit der Nummerierung der Steuerfunktionseingänge im Sender wäre rein zufällig und ist normalerweise bei den teilweise komplexen Spezialprogrammen nicht gegeben. Daher beeinflusst auch eine Änderung der Steueranordnung nicht die Nummerierung der Servos.

Beginnen Sie mit der Servoeinstellung grundsätzlich in der linken Spalte!

Spalte 2 „Umk“

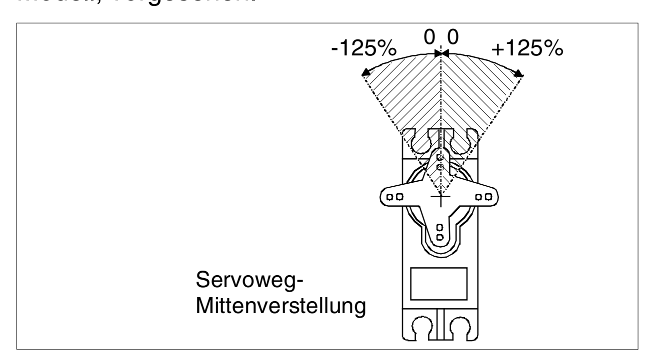
Die Servodrehrichtung wird an die praktischen Gegebenheiten im jeweiligen Modell angepasst, sodass bei der Montage der Steuergestänge und Anlenkungen keinerlei Rücksicht auf den vorgegebenen Drehsinn der Servos genommen werden muss. Die Laufrichtung wird symbolisiert durch die Zeichen „=>“ und „<=“. Die Servodrehrichtung ist vor dem Einstellen der nachfolgenden Optionen festzulegen!

CLEAR setzt die Laufrichtung auf „=>“ zurück.



Spalte 3 „Mitte“

Die Servoweg-Mittenverstellung ist zur Anpassung von Servos, die nicht dem Standard (Servo-Mittelstellung bei einer Impulslänge von 1,5 ms) entsprechen, sowie für *geringfügige* Anpassungen, z. B. bei der Nachstellung der Neutrallage von Rudern am Modell, vorgesehen.



Unabhängig von den Trimmhebeln und eventuellen Mischereinstellungen kann die Neutralstellung im Bereich von - 125 bis + 125% des normalen Servoweges verschoben werden. Die Einstellung bezieht sich unabhängig von allen anderen Trimm- und Mischereinstellungen immer direkt auf das betreffende Servo.

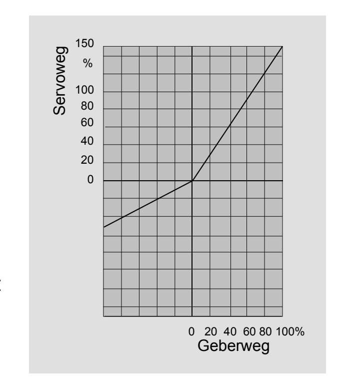
CLEAR setzt den Wert wieder auf „0%“ zurück.

Spalte 4 „Servoweg“

In dieser Spalte wird der Servoweg symmetrisch oder asymmetrisch für jede Seite eingestellt. Der Einstellbereich beträgt 0 ... 150% des normalen Servoweges. Die eingestellten Werte beziehen sich dabei auf die Einstellungen in der Spalte „Mitte“.

Zur Einstellung eines „symmetrischen“, d. h. steuerseitenunabhängigen Weges, ist **SYM** und zur Einstellung eines asymmetrischen Weges ist **ASY** anzuwählen. Bewegen Sie in letzterem Fall den zugehörigen Geber (Steuerknüppel, Schieberegler, Drehregler oder Schaltmodul) in die jeweilige Endstellung, sodass nach Drücken des Drehgebers das inverse Servoweg-Feld zwischen dem linken (negative Richtung) und rechten Feld (positive Richtung) umspringt.

CLEAR setzt die veränderten Parameter auf 100% zurück.



Die nebenstehende Abb. zeigt ein Beispiel einer seitenabhängigen Servowegeinstellung: - 50% und + 150%.

Wichtig:
*Im Unterschied zum Menü »**Gebereinstellung**« beziehen sich diese Einstellungen immer direkt auf das betreffende Servo, unabhängig davon, wie das Steuersignal für dieses Servo zustande kommt, also entweder direkt von einem Steuerknüppel oder über beliebige Mischerfunktionen.*

Spalte 5 „Wegbegrenzung“

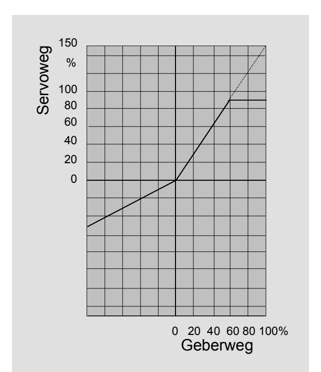
Das Zusammenwirken von Mischern, aber auch anderen Parametern, wie z. B. deutliche Mittenverstellung plus Wegvergrößerung, kann dazu führen, dass die resultierenden Servoausschläge die normalen Stellwege überschreiten. Da alle *GRAUPNER/JR*-Servos eine Reserve von zusätzlich 50% des normalen Weges besitzen, wird der Stellweg normalerweise bei 150% durch den Sender begrenzt, um ein mechanisches Auflaufen der Servos zu verhindern.

In einigen Fällen kann es jedoch sinnvoll sein, den Begrenzereinsatz schon bei geringeren Servowegen wirken zu lassen, wenn z. B. Ausschlagwerte mechanisch begrenzt sind und die im Fluge normalerweise benutzten Steuerwege nicht unnötig durch Wegreduktion mittels der oben beschriebenen Servowegeinstellung verringert werden sollen.

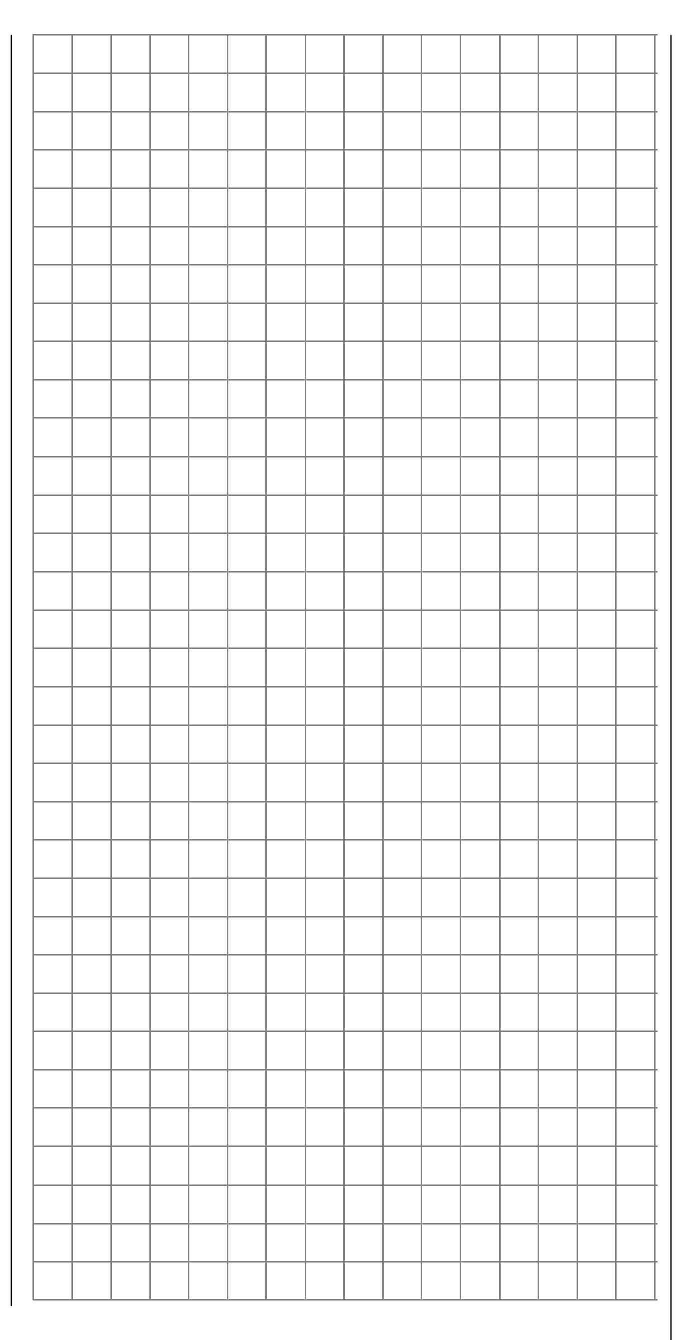
Beispiel:
Ein Servo wird getrennt von zwei Gebern über Mischer angesteuert und kann aus modellspezifischen Gründen nur einem maximalen Servoweg von 100% folgen, weil beispielsweise das Seitenruder bei mehr als 100% am Höhenruder mechanisch anlaufen würde. Solange nur jeweils ein Geber benutzt wird, ist das auch weiter kein Problem. Problematisch wird es, wenn sich die Signale bei gleichzeitiger Benutzung beider Geber (z. B. Quer- und Seite) zu einem Gesamtweg von mehr als 100% addieren. Die Anlenkungen und die Servos könnten (zu) extrem belastet werden …

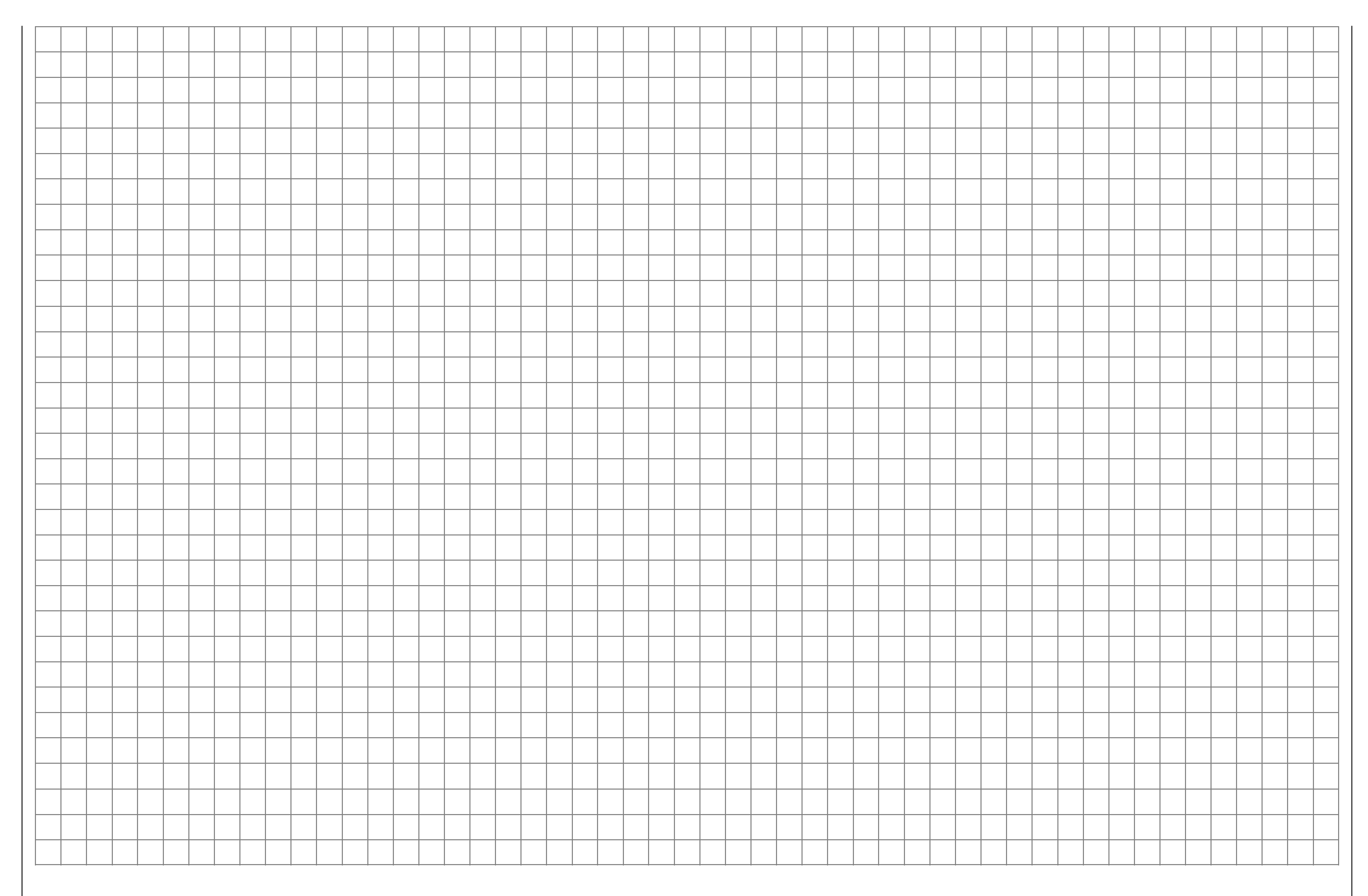
Um hier vorzubeugen, sollte unbedingt der Weg per individueller Wegbegrenzung entsprechend begrenzt werden. Im Falle des als Beispiel verwendeten Seitenruders wäre dies – da wie angenommen das Ruder bei 100% bereits anläuft – ein geringfügig unter 100% liegender Wert.

Wählen Sie das **SYM**-Feld an, um die Wegbegrenzung symmetrisch zu beiden Seiten zwischen 0 und 150% des normalen Weges festzulegen und das **ASY**-Feld für eine seitenabhängige Begrenzung. Drücken Sie nun kurz den Drehgeber und stellen Sie dann im inversen Feld mittels Drehgeber die Wegbegrenzungswerte ein. Im Fall einer asymmetrischen Einstellung bewegen Sie dabei das zugehörige Bedienelement in die entsprechende Endstellung. Das inverse Feld springt zwischen der negativen und positiven Richtung um. (**CLEAR** = 150%.)



Die Abb. zeigt bei einer Wegeinstellung von + 150% die Wegbegrenzung des Servos auf 90%.







Gebereinstellung

Einstellungen der Gebereingänge 1 bis 12

▸Eing. 5	Geb. 5	0%	+100%+100%	0.0 0.0
Eing. 6	Geb. 6	0%	+100%+100%	0.0 0.0
Eing. 7	Geb. 7	0%	+100%+100%	0.0 0.0
Eing. 8	Geb. 8	0%	+100%+100%	0.0 0.0
«normal »		Offset	- Weg +	-Zeit+
▾	SEL ⁄ SEL		SYM ASY	SYM ASY

Neben den 2 Kreuzknüppeln für die Steuerfunktionen 1 bis 4 lassen sich an den Steckplätzen CH5 bis CH10 weitere Geber (Schieberegler, Drehregler, Schaltmodule) anschließen.

Die Funktionseingänge 11 und 12 dagegen sind reine „Software-Eingänge" und können nur mit den Gebern CH5 ... CH10 oder Extern-, Fest- (FXI bzw. FX⁄) oder Geberschalter (G1 ... G4 bzw. G1i … G4i) belegt werden.

Im Neuzustand befinden sich bei der mc-22s die zwei Geber der Mittelkonsole an folgenden Eingängen:

Bedienelement	Senderbuchse	Funktionseingang
Schieber links	CH6	6
Schieber rechts	CH7	7

Diese beiden wie auch andere an den Steckplätzen CH5 bis CH10 angeschlossene Bedienelemente können nun in diesem Menü völlig wahlfrei jedem beliebigen Funktionseingang (Seite 26/27) zugeordnet werden. D. h. aber ebenso, dass jedes einzelne dieser Bedienelemente bei Bedarf auch gleichzeitig mehreren Funktionseingängen zugeteilt werden kann, z. B. den Eingängen 11 und 12. Darüber hinaus kann jedem Eingang alternativ auch ein Extern-, Fest- oder Geberschalter zugewiesen werden, siehe weiter unten.

Des Weiteren lassen sich die Eingänge 5 bis 8 flugphasenspezifisch belegen, sofern in den Menüs »**Phaseneinstellung**« und »**Phasenzuweisung**« Flugphasen definiert wurden. Die den jeweiligen Flugphasen zugewiesenen Namen erscheinen dann in der unteren Bildschirmzeile, z. B. «normal». Die Eingänge 9 bis 12 können in jedem Modellspeicher (1 bis 30) nur einmal belegt werden. Ein diesen Eingängen zugewiesener Geber wirkt deshalb auf alle Flugphasen gleichermaßen.

Grundsätzliche Bedienschritte:

1. Mit gedrücktem Drehgeber den betreffenden Eingang 5 bis 12 anwählen.
2. Durch Drehen des Drehgebers in der unteren Zeile **SEL**, Schaltsymbol, **SYM** oder **ASY** anwählen, um die jeweiligen Einstellungen vornehmen zu können.
3. Drehgeber drücken: Zu veränderndes Eingabefeld wird invers dargestellt.
4. Mit Drehgeber Einstellung vornehmen.
5. Drehgeber drücken, um die Eingabe zu beenden.

Spalte 2 „Geber- oder Schalterzuordnung"

Wählen Sie mit gedrücktem Drehgeber einen der Funktionseingänge 5 bis 12 an.

Wechseln Sie mit dem Drehgeber zu **SEL** bzw. aktivieren Sie bei bereits inversem **SEL** durch Kurzdruck auf den Drehgeber die Möglichkeit der Zuordnung:

a) Ansteuern durch Geber:
Wählen Sie den betreffenden Geber 5 bis 10 aus, sofern der entsprechende Steckplatz auf der Senderplatine belegt ist, oder schalten Sie um auf „frei", wenn der Eingang vom Geber abgekoppelt werden soll. In diesem Fall und auch wenn ein nicht vorhandener Geber zugewiesen wurde, steht das zugehörige Servo dieses Einganges in Neutralstellung und ist nur noch über Mischer ansteuerbar.

Tipp:
Schalten Sie alle nicht benötigten Eingänge stets auf „frei", um eine Fehlbedienung über nicht benötigte Geber auszuschließen.

b) Ansteuern durch Externschalter:
Falls der Eingang wie ein Schaltmodul betätigt werden soll, Ihnen aber kein weiteres Schaltmodul zur Verfügung steht, können Sie alternativ jedem Eingang auch einen Externschalter zuweisen. Über einen einfachen Schalter (z. B. Best.-Nr. **4160**, **4160.1** u. a., siehe Anhang) kann zwischen den beiden Endwerten hin und her geschaltet werden, z. B. Motor EIN/AUS.

Über einen 2-Weg-Moment- (Best.-Nr. **4160.44**) oder Differentialschalter (Best.-Nr. **4160.22**) erreichen Sie die gleiche Wirkung wie mit einem 2-Kanal-Schaltmodul, Best.-Nr. **4151**, siehe Anhang.

Wechseln Sie zunächst zum Schaltersymbolfeld ⁄ und drücken Sie anschließend auf den Drehgeber:



Weisen Sie ausgehend von der Mittelstellung des 2-Wege-Schalters eine Schaltrichtung zu – vorzugsweise sollte dies die „zweite" sein. D. h., möchten Sie z. B. eine Funktion nach vorne, also vom Körper weg, zweistufig einschalten, dann beginnen Sie von der Mitte ausgehend, mit der Richtung vom Körper weg! Im Display erscheint daraufhin ein weiteres Schaltersymbol anstelle des linken **SEL**-Feldes. Stellen Sie den Schalter zurück in die Mitte. Wählen Sie nun das neue Schaltersymbol an, drücken wiederum kurz den Drehgeber und weisen wieder ausgehend von der Mittelstellung nun die andere Schaltrichtung zu.

Im Display wird nun die Schalternummer mit einem Schaltsymbol, das die Schaltrichtung anzeigt, eingeblendet, z. B.:

▸Eing. 5	8 7	0%	+100%+100%	0.0 0.0
Eing. 6	Geb. 6	0%	+100%+100%	0.0 0.0
Eing. 7	Geb. 7	0%	+100%+100%	0.0 0.0
Eing. 8	Geb. 8	0%	+100%+100%	0.0 0.0
«normal »		Offset	- Weg +	-Zeit+
▾	SEL		SYM ASY	SYM ASY

(Die Schalternummer bezieht sich auf die Anzeige im Menü »**Schalteranzeige**«, Seite 72).

Wie auf Seite 27 bereits beschrieben, kann auch ein Geber selbst als Schalter benutzt werden, d. h., der Eingang kann bei einer im Menü »**Geberschalter**« noch einzustellenden Geberposition zwischen den beiden Endpositionen hin und her geschaltet werden.

Anstatt einen Schalter in die „EIN-Position" zu bewegen, drücken Sie **ENTER**, um zu den „erweiterten Schaltern" zu gelangen:



Mittels Drehgeber den gewünschten Geberschalter G1 ... G4 oder einen der softwaremäßig „umgepolten" (Schaltrichtung!) Geberschalter G1i ... G4i auswählen und durch einen Kurzdruck auf den Drehgeber bestätigen.

Über die beiden Festschalter wird dem Eingang ein konstantes Signal zugeführt:

FXI = + 100%, FX = - 100%

(Andere Werte durch Ändern der Standardeinstellung in der Spalte „Weg" einstellbar.)

Um einen Schalter zu löschen, drücken Sie bei der Anzeige:

„Gewünschten Schalter in die EIN Position"

die **CLEAR**-Taste.

Weitere Informationen zu den *Geberschaltern* sind im Menü »**Geberschalter**« (Seite 72) zu finden. Dort müssen Sie u. a. einem zugewiesenen Geberschalter noch einen Geber zuordnen!

Spalte 3 „Offset"

Die Steuermitte des jeweiligen Gebers, d. h. seinen Nullpunkt, ändern Sie in dieser Spalte. Der Verstellbereich liegt zwischen - 125% und + 125%. **CLEAR** setzt den Offset-Wert auf 0% zurück. Auf der Seite 80 bzw. auf der Seite 135 finden Sie ein Anwendungsbeispiel im Zusammenhang mit der Flugphasenprogrammierung.

Spalte 4 „- Weg +"

Hier stellen Sie den Steuerweg zwischen - 125% und + 125% ein. Damit lässt sich die Geberrichtung softwaremäßig auch umpolen. Im Unterschied zur Servowegeinstellung wirkt die Steuerwegeinstellung jedoch auf alle über den betreffenden Geber angesteuerten Misch- und Koppelfunktionen, d. h. letztendlich auf alle Servos, die von diesem betätigt werden.

Der Steuerweg kann symmetrisch (**SYM**) zu beiden Seiten des Bedienelementes oder asymmetrisch (**ASY**) eingestellt werden. Im letzteren Fall müssen Sie das entsprechende Bedienelement in die jeweilige Richtung bewegen. Das jeweils invers dargestellte Feld lässt sich dann mittels Drehgeber verändern.

CLEAR setzt den Steuerweg auf 100% zurück.

Hinweis:
Im Einzelfall kann der Steuerweg der beiden Schieber auf der Konsolenmitte technisch bedingt eingeschränkt sein auf Werte kleiner ± 100%. Vergrößern Sie ggf. den Steuerweg entsprechend.

Tipp:
*Im Menü »**Servoanzeige**« können Sie die Einstellungen unmittelbar überprüfen.*

Spalte 5 „Zeit"

Für jeden der Funktionseingänge 5 ... 12 lässt sich eine individuelle symmetrische oder asymmetrische Zeitverzögerung zwischen 0 und 9,9 s programmieren. Wählen Sie mittels Drehgeber in der rechten Spalte **SYM** oder **ASY** und drücken Sie nun den Drehgeber.

Bei asymmetrischer Einstellung der Zeitverzögerung ist der zugehörige Geber in die jeweilige Endposition zu bewegen (bzw. der zugehörige Schalter in die entsprechende Richtung zu drücken), um mittels Drehgeber die seitenabhängige Zeitverzögerung vorgeben zu können.

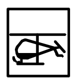
Anwendung:
Einziehfahrwerk mit Abdeckklappen (mit 2 Servos gesteuert):

- *ausfahren: Klappen schnell, Rad langsam*
- *einfahren: Rad schnell, Klappen langsam.*

Beispiel:
Klappen: Servo 11
Rad: Servo 12

▸Eing. 9	Geb. 9	0%	+100%+100%	0.0 0.0
Eing.10	Geb.10	0%	+100%+100%	0.0 0.0
Eing.11	8	10%	+120%+ 95%	1.5 0.0
Eing.12	8	- 15%	+106%+110%	1.5 0.0
«normal »		Offset	- Weg +	-Zeit+
▾	SEL		SYM ASY	SYM ASY

Über Geber-„Offset" und -„Weg" können Sie den Weg der zugehörigen Servos 11 und 12 beeinflussen. Nutzen Sie das Menü »**Servoanzeige**« zur Kontrolle.



Gebereinstellung

Einstellungen der Gebereingänge 1 bis 12

Eing. 5	Geb. 5	0%	+100%+100%	0.0 0.0
Gas	frei	0%	+100%+100%	0.0 0.0
Gyro	frei	0%	+100%+100%	0.0 0.0
Eing. 8	Geb. 8	0%	+100%+100%	0.0 0.0
«normal »		Offset	- Weg +	-Zeit+
▾	SEL	SEL	SYM ASY	SYM ASY

Neben den 2 Kreuzknüppeln für die Steuerfunktionen 1 bis 4 lassen sich an den Steckplätzen CH5 bis CH10 weitere Geber (Schieberegler, Drehregler, Schaltmodule) anschließen.

Die Funktionseingänge 11 und 12 dagegen sind reine „Software-Eingänge“ und können nur mit den Gebern CH5 ... CH10 oder Extern-, Fest- (FXI bzw. FX⁄) oder Geberschalter (G1 ... G4 bzw. G1i … G4i) belegt werden.

Im Neuzustand befinden sich bei der mc-22s die zwei Geber der Mittelkonsole an folgenden Eingängen:

Bedienelement	Senderbuchse	Funktionseingang
Schieber links	CH6	6
Schieber rechts	CH7	7

Diese beiden wie auch andere an den Steckplätzen CH5 bis CH10 angeschlossene Bedienelemente können nun in diesem Menü völlig wahlfrei jedem beliebigen Funktionseingang (Seite 26) zugeordnet werden. D. h. aber ebenso, dass jedes einzelne dieser Bedienelemente bei Bedarf auch gleichzeitig mehreren Funktionseingängen zugeteilt werden kann, z. B. den Eingängen 11 und 12.

Darüber hinaus kann jedem Eingang alternativ auch ein Extern-, Fest- oder Geberschalter zugewiesen werden, siehe weiter unten.

Der Funktionseingang „6“ ist allerdings softwaremäßig durch die Einstellung „frei“ abgekoppelt, also unwirksam, da dieser Steuerkanal beim Helikopter dem Gasservo vorbehalten ist.

Über den Geber 7 wird ggf. die Kreiselausblendung gesteuert, siehe Menü »**Helimischer**«, Seite 94.

Der Funktionseingang 12 ist mit Gaslimit bezeichnet, dessen Funktion auf der nächsten Doppelseite erläutert wird.

Des Weiteren lassen sich die Eingänge 5 bis 8 flugphasenspezifisch belegen, sofern in den Menüs »**Phaseneinstellung**« und »**Phasenzuweisung**« Flugphasen definiert wurden. Die den jeweiligen Flugphasen zugewiesenen Namen erscheinen dann in der unteren Bildschirmzeile, z. B. «normal». Die Funktionseingänge 9 bis 12 können in jedem Modellspeicher (1 bis 30) dagegen nur einmal belegt werden. Ein diesen Eingängen zugewiesener Geber wirkt deshalb auf alle Flugphasen gleichermaßen.

Grundsätzliche Bedienschritte:

1. Mit gedrücktem Drehgeber den betreffenden Eingang 1 bis 12 anwählen.
2. Durch Drehen des Drehgebers in der unteren Zeile **SEL**, Schaltsymbol, **SYM** oder **ASY** anwählen, um die jeweiligen Einstellungen vornehmen zu können.
3. Drehgeber drücken: Zu veränderndes Eingabefeld wird invers dargestellt.
4. Mit Drehgeber Einstellung vornehmen.
6. Drehgeber drücken, um die Eingabe zu beenden.

Spalte 2 „Geber- oder Schalterzuordnung“

Wählen Sie mit gedrücktem Drehgeber einen der Funktionseingänge 5 bis 12 an.

Wechseln Sie mit dem Drehgeber zu **SEL** bzw. aktivieren Sie bei bereits inversem **SEL** durch Kurzdruck auf den Drehgeber die Möglichkeit der Zuordnung:

a) Ansteuern durch Geber:
Wählen Sie den betreffenden Geber 5 bis 10 aus, sofern der Steckplatz auf der Senderplatine belegt ist, oder schalten Sie um auf „frei“, wenn der Eingang vom Geber abgekoppelt werden soll. In diesem Fall und auch wenn ein nicht vorhandener Geber zugewiesen wurde, steht das zugehörige Servo dieses Einganges in Neutralstellung und ist nur noch über Mischer ansteuerbar.

Tipp:
Schalten Sie alle nicht benötigten Eingänge stets auf „frei“, um eine Fehlbedienung über nicht benötigte Geber auszuschließen.

b) Ansteuern durch Externschalter:
Falls der Eingang wie ein Schaltmodul betätigt werden soll, Ihnen aber kein weiteres Schaltmodul zur Verfügung steht, können Sie alternativ jedem Eingang einen Externschalter zuweisen. Über einen einfachen Schalter (z. B. Best.-Nr. **4160**, **4160.1** u. a., siehe Anhang) kann zwischen den beiden Endwerten hin und her geschaltet werden, z. B. Motor für eine Sonderfunktion EIN/AUS.

Über einen 2-Weg-Moment- (Best.-Nr. **4160.44**) oder Differentialschalter (Best.-Nr. **4160.22**) erreichen Sie die gleiche Wirkung wie mit einem 2-Kanal-Schaltmodul, Best.-Nr. **4151**, siehe Anhang.

Wechseln Sie zunächst zum Schaltersymbol-Feld und drücken Sie anschließend auf den Drehgeber:



Weisen Sie ausgehend von der Mittelstellung des 2-Wege-Schalters eine Schaltrichtung zu – vorzugsweise sollte dies die „zweite“ sein. D. h., möchten Sie z. B. eine Funktion nach vorne, also vom Körper weg, zweistufig einschalten, dann beginnen Sie von der Mitte ausgehend, mit der Richtung vom Körper weg! Im Display wird erscheint daraufhin ein weiteres Schaltersymbol anstelle des linken **SEL**-Feldes. Stellen Sie den Schalter zurück in die Mitte. Wählen Sie nun das neue Schaltersymbol an, drücken wiederum kurz den Drehgeber und weisen wieder ausgehend von der Mittelstellung nun die andere Schaltrichtung zu.

Im Display wird nun die Schalternummer mit einem Schaltsymbol, das die Schaltrichtung anzeigt, eingeblendet, z. B.:

▸Eing. 5	8 7	0%	+100%+100%	0.0 0.0
Gas	frei	0%	+100%+100%	0.0 0.0
Gyro	frei	0%	+100%+100%	0.0 0.0
Eing. 8	Geb. 8	0%	+100%+100%	0.0 0.0
«normal »		Offset	- Weg +	-Zeit+
▾		SEL	SYM ASY	SYM ASY

(Die Schalternummer bezieht sich auf die Anzeige im Menü »**Schalteranzeige**«, Seite 72).

Wie auf Seite 27 bereits beschrieben, kann auch ein Geber selbst als Schalter benutzt werden, d. h., der Eingang kann bei einer im Menü »**Geberschalter**« noch einzustellenden Geberposition zwischen den beiden Endpositionen hin und her geschaltet werden.

Anstatt einen Schalter in die „EIN-Position“ zu bewegen, drücken Sie **ENTER**, um zu den „erweiterten Schaltern“ zu gelangen:



Mittels Drehgeber den gewünschten Geberschalter G1 ... G4 oder einen der softwaremäßig „umgepolten“ (Schaltrichtung!) Geberschalter G1i ... G4i auswählen und durch einen Kurzdruck auf den Drehgeber bestätigen.

Über die beiden Festschalter wird dem Eingang ein konstantes Signal zugeführt:

FXI = 100%, FX = - 100%

(Andere Werte durch Ändern der Standardeinstellung in Spalte 4 einstellbar.)

Um einen Schalter zu löschen, drücken Sie bei der Anzeige:

„Gewünschten Schalter in die EIN Position“

die **CLEAR**-Taste.

Beispielanzeige Geberschalter:

▸Eing. 5	G1	0%	+100%+100%	0.0 0.0
Gas	frei	0%	+100%+100%	0.0 0.0
Gyro	frei	0%	+100%+100%	0.0 0.0
Eing. 8	Geb. 8	0%	+100%+100%	0.0 0.0
«normal »		Offset	- Weg +	-Zeit+
▾		SEL	SYM ASY	SYM ASY

Weitere Informationen zu den *Geberschaltern* sind im Menü »**Geberschalter**«, Seite 72, zu finden. *Dort müssen Sie u. a. einem zugewiesenen Geberschalter noch einen Geber zuordnen!*

Spalte 3 „Offset“

Die Steuermitte des jeweiligen Gebers, d. h. seinen Nullpunkt, ändern Sie in dieser Spalte. Der Verstellbereich liegt zwischen - 125% und + 125%.

CLEAR setzt den Offset-Wert auf 0% zurück.

Spalte 4 „- Weg +“

Hier stellen Sie den Steuerweg zwischen - 125% und + 125% ein. Damit lässt sich die Geberrichtung softwaremäßig auch umpolen. Im Unterschied zur Servowegeinstellung wirkt die Steuerwegeinstellung jedoch auf alle über den betreffenden Geber angesteuerten Misch- und Koppelfunktionen, d. h. letztendlich auf alle Servos, die von diesem betätigt werden.

Der Steuerweg kann symmetrisch (**SYM**) zu beiden Seiten des Bedienelementes oder asymmetrisch (**ASY**) eingestellt werden. Im letzteren Fall müssen Sie den Steuerknüppel in die jeweilige Richtung bewegen. Das jeweils invers dargestellte Feld lässt sich dann mittels Drehgeber verändern. **CLEAR** setzt den Steuerweg auf 100% zurück.

Hinweis:
Im Einzelfall kann der Steuerweg der beiden Schieber auf der Konsolenmitte technisch bedingt eingeschränkt sein auf Werte kleiner ± 100%. Vergrößern Sie ggf. den Steuerweg entsprechend.

Spalte 5 „Zeit“

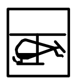
Für jeden der Funktionseingänge 5 ... 12 lässt sich eine individuelle symmetrische oder asymmetrische Zeitverzögerung zwischen 0 und 9,9 s programmieren. Wählen Sie mittels Drehgeber in der rechten Spalte **SYM** oder **ASY** und drücken Sie nun den Drehgeber.

Bei asymmetrischer Einstellung der Zeitverzögerung ist der zugehörige Geber in die jeweilige Endposition zu bewegen (bzw. der zugehörige Schalter in die entsprechende Richtung zu drücken), damit das inverse Feld von der einen zur anderen Seite wechselt, um mittels Drehgeber die seitenabhängige Zeitverzögerung vorgeben zu können.

Anwendung „Einziehfahrwerk“:
- *ausfahren: langsam*
- *einfahren: schnell oder umgekehrt.*

(Beispieleinstellung siehe Seite 59, rechte Spalte)

Überprüfen Sie die Einstellungen im Menü »**Servoanzeige**«.



Gebereinstellung

Gaslimit-Funktion

Gaslimit: Eingang 12 (Gaslimit und K1-Trimmung, Gaslimit und Expo-Gaslimit)

Bedeutung und Anwendung von „Gaslimit"

Im Gegensatz zum Flächenmodell wird bei einem Hubschraubermodell die Leistungsabgabe des Triebwerkes nicht direkt mit dem K1-Steuerknüppel geregelt, sondern nur indirekt über die im Menü »**Helimischer**« vorzunehmenden Gaskurveneinstellungen. (Für unterschiedliche Flugphasen können Sie über die Flugphasenprogrammierung dort auch individuelle Gaskurven, Seite 77 … 80, einstellen.)

Hinweis:
Bei einem Hubschrauber mit Drehzahlregler übernimmt dieser die entsprechende Leistungssteuerung.

Dabei befindet sich jedoch sowohl bei der herkömmlichen Gassteuerung als auch beim Einsatz eines Drehzahlreglers der Motor eines Hubschraubers im „normalen" Flugbetrieb niemals auch nur in der Nähe der Leerlaufdrehzahl. Der Motor lässt sich deshalb ohne eine zusätzliche Eingriffsmöglichkeit weder starten noch sauber abstellen.

Hier kommt der „Gaslimiter" zum Einsatz. Der Eingang „Gasl.12" im Menü »**Gebereinstellung**« ist dafür im Heli-Programm für die Funktion „Gaslimit" reserviert: Über einen separaten Geber – standardmäßig der rechte, an der Buchse 7 auf der Senderplatine angeschlossene Schieberegler – kann die Stellung des am Empfängerausgang 6 angeschlossenen Gasservos beliebig limitiert und so das „Gas" wahlweise auch bis zur Leerlaufstellung zurückgenommen werden. Umgekehrt kann das Gasservo natürlich nur dann den Gaskurven folgen und seine Vollgasstellung erreichen, wenn mit dem Gaslimit-Geber auch der gesamte Servoweg freigegeben wurde.

Die Einstellung des Wertes auf der (rechten) „+"-Seite der Spalte „- Weg +" muss deshalb unbedingt so groß gewählt werden, dass in der Maximumposition des Gaslimit-Gebers die über die Gaskurveneinstellung erreichbare Vollgasstellung keinesfalls limitiert wird – üblicherweise wird deshalb ein Wert zwischen + 100% und + 125% gewählt. Der Wert auf der linken Seite der Spalte „- Weg +" sollte in Verbindung mit der (digitalen) K1-Trimmung dagegen ermöglichen, den Vergaser so weit zu schließen, dass der Motor auch abgestellt werden kann. Belassen Sie daher den unteren Wert des Gaslimit-Gebers (vorerst) bei + 100%.

Eing. 9	Geb. 9	0%	+100%	+100%	0.0	0.0
Eing.10	Geb.10	0%	+100%	+100%	0.0	0.0
Eing.11	frei	0%	+100%	+100%	0.0	0.0
▶Gasl.12	Geb. 7	0%	+100%	+125%	0.0	0.0
		Offset	- Weg	+	-Zeit+	
▲	SEL ⟋	SEL	SYM	ASY	SYM	ASY

Diese variable „Limitierung" des Gasweges sorgt aber nicht nur für komfortables Anlassen und Abstellen des Antriebs, sondern bietet auch die Möglichkeit einer komfortablen Erfassung der Flugzeit. Sie müssen dazu nur einen Geberschalter in der Nähe des Vollgaspunktes des Gaslimit-Schiebers programmieren und diesen dann der gewünschten Uhr als Ein-/Ausschalter zuweisen.

Darüber hinaus ist mit dem Einsatz des Gaslimiters ein nicht unerheblicher Zuwachs an Sicherheit verbunden! Denken Sie nur daran, was passieren könnte, wenn Sie z. B. den Hubschrauber mit laufendem Motor zum Startplatz tragen und dabei versehentlich den K1-Steuerknüppel betätigen …

Bei zu weit geöffnetem Vergaser werden Sie deshalb beim Einschalten des Senders entsprechend akustisch gewarnt, und in der Grundanzeige erscheint die Meldung:

Gas
zu
hoch!

ACHTUNG:
Falls Sie den Eingang „Gasl.12" auf „frei" setzen, schalten Sie damit nicht die Funktion Gaslimit ab, sondern den Limiter auf „Halbgas".

Tipp:
*Bedienen Sie sich des Menüs »**Servoanzeige**«, um den Einfluss des Gaslimit-Schiebers beobachten zu können. Denken Sie daran, dass bei der mc-22s der Servoausgang 6 das Gasservo ansteuert.*

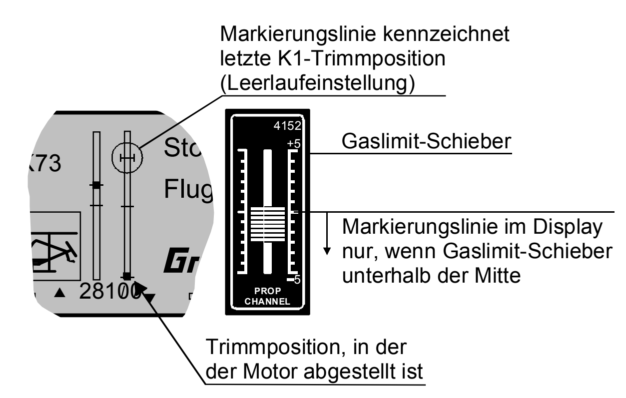
Hinweis:
*Ein fallweise am Ausgang 12 angeschlossenes Servo kann unabhängig davon über Mischer für andere Anwendungen benützt werden, wenn im Menü »**Nur Mix Kanal**« dieses Servo vom Bedienelement am Funktionseingang 12 getrennt wird, siehe Seite 108.*

Gaslimit in Verbindung mit der Digitaltrimmung:

In Verbindung mit dem Gaslimit-Schieber setzt die K1-Trimmung eine Markierung in der eingestellten Leerlaufposition des Motors, von der aus der Motor über die Trimmung abgestellt werden kann. Befindet sich eine zweite Markierung im Endbereich (siehe Displayanzeige), so erreicht man bei einem Klick sofort wieder die ursprüngliche Leerlaufeinstellung, siehe Seite 28.

Diese Abschalttrimmung wirkt nur in der unteren Hälfte des Schieberweges als Leerlauftrimmung auf das Gaslimit. D. h., nur in diesem Bereich wird die Markierungslinie gesetzt und auch gespeichert.

Oberhalb der Mitte ist keine Abschalttrimmung vorgesehen, weswegen die entsprechende Anzeige dann auch ausgeblendet wird.



Bringen Sie also vor dem Anlassen des Motors den Gaslimiter in Richtung Motorleerlauf. Das Gasservo reagiert jetzt nur noch auf die Stellung des K1-Trimmhebels, aber nicht mehr auf den Gas-/Pitch-steuerknüppel. Nach dem Starten des Motors ist zu testen, ob sich der Motor über den K1-Trimmhebel auch wieder einwandfrei abstellen lässt.

Gaslimit in Verbindung mit „Expo Gaslimit“ im Menü »Helityp«, Seite 54

Über die Exponential-Kurvencharakteristik kann die Steuerempfindlichkeit des Gaslimit-Schiebers verändert werden, beispielsweise, wenn der Gaslimiter die Leerlaufeinstellung regulieren soll. Die Expo-Gaslimit-Charakteristik wird im Menü »**Helityp**«, Seite 54 beschrieben.

Zeitverzögerung für den Gaslimiter

Um das schlagartige Öffnen des Vergasers sicher zu vermeiden, sollten Sie dem Gaslimiter-Eingang 12 eine nur in Richtung Vollgas wirkende Zeitverzögerung zuweisen. Dies gilt insbesondere, wenn Sie den Gaslimiter über einen Externschalter oder ein Schaltmodul steuern.

Beispiel:
*Der K1-Knüppel steht in Pitchminimum-Position, aber entsprechend der im Menü »**Helimischer**« eingestellten Gaskurve befindet sich das Gasservo nicht gleichzeitig in der Motorleerlaufstellung. Der Gaslimiter-Geber (Schieberegler) ist bereits zugewiesen.*

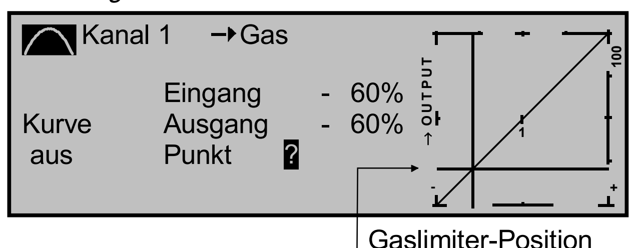
In der Spalte „Weg“ stellen Sie den Steuerweg so ein, dass die Motorleerlaufstellung am unteren Anschlag liegt:

1. Mittels Drehgeber das **ASY-** oder **SYM**-Feld anwählen.
2. Drehgeber drücken.
3. Bei Anwahl **ASY** Geber in die entsprechende Richtung schieben. In den inversen Feldern mit dem Drehgeber die erforderlichen Maximum- und Minimumwerte (normalerweise + 100% und + 125%) einstellen.
4. Drehgeber drücken, um Eingabe zu beenden.
5. In der Spalte „- Zeit +“ das **ASY**-Feld anwählen.
6. Zugewiesenen Geber an den oberen Anschlag setzen, sodass das inverse Feld nach rechts springt.
7. Mittels Drehgeber die gewünschte Zeitverzögerung von z. B. 4,0 s eingeben. Die Zeitvorgabe wählen Sie abhängig davon, wie weit der Vergaser in Pitchminimum-Position geöffnet ist. Der eingestellte Wert ist durch Versuche zu optimieren.
8. Drehgeber drücken oder **ESC**-Taste betätigen.

Die Anzeige könnte also wie folgt aussehen:

Eing. 9	Geb. 9	0%	+100%+100%	0.0 0.0
Eing.10	Geb.10	0%	+100%+100%	0.0 0.0
Eing.11	frei	0%	+100%+100%	0.0 0.0
▶Gasl.12	Geb. 7	0%	+100%+125%	0.0 4.0
		Offset	- Weg +	-Zeit+
▲	SEL	SEL	SYM ASY	SYM ASY

Hinweis:
*Die Gasbegrenzung des Gaslimiters wird in der Gaskurve „Kanal 1 → Gas“ im Menü »**Helimischer**« (Seite 92 … 93) durch einen horizontalen Balken sichtbar gemacht:*



Das Ausgangssignal zum Gasservo kann nicht größer werden, als die Lage des horizontalen Balkens vorgibt.

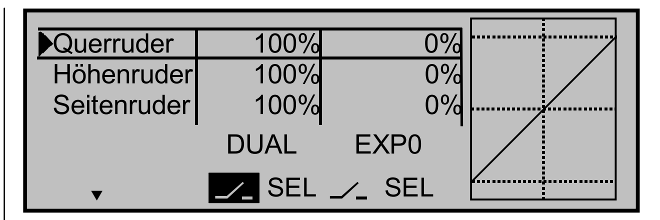
Die entsprechende Grafik wurde hier vorweggenommen: In diesem Beispiel ist der Gaslimit-Geber auf - 60% eingestellt und begrenzt damit die Wirkung des K1-Knüppels auf das Gasservo bereits bei ca. - 60% Steuerweg.

Hinweis:
*Natürlich könnten Sie den Motor auch über einen Flugphasenwechsel (siehe Menüs »**Sonderschalter**«, »**Phaseneinstellung**« und »**Phasenzuweisung**«, Seite 74 … 79) in eine zum Anlassen geeignete Leerlaufstellung bringen, indem Sie entweder in die Autorotationsphase („AR“) oder eine andere Flugphase wechseln und die AR-Gasservostellung vorwählen bzw. über das Menü »**Helimischer**«, Seite 90 den Mischer „Kanal 1 → Gas“ derart einstellen, dass sich der Motor in der Pitchminimumposition im Leerlauf befindet. Diese beiden Alternativen werden aber nur selten benutzt. Sie sollten sich stattdessen gleich zu Beginn angewöhnen, den Gaslimiter einzusetzen! Siehe auch Seite 92.*



Dual Rate/Expo

Steuercharakteristik für Quer, Höhe, Seite



Die *Dual-Rate-Funktion* ermöglicht eine flugphasenabhängige Umschaltung der Steuerausschläge für Quer-, Höhen- und Seitenruder (Steuerfunktionen 2 ... 4) während des Fluges mittels Externschalter. Eine individuelle Kurvencharakteristik der Steuerfunktion 1 (Gas/Bremse) kann im Menü »**Kanal 1 Kurve**« über bis zu 5 getrennt programmierbare Punkte eingestellt werden.

Die Steuerausschläge sind pro Schalterposition und Flugphase zwischen 0 und 125% des normalen Steuerweges einstellbar. „Dual Rate" wirkt ähnlich der Geberwegeinstellung im Menü »**Gebereinstellung**« direkt auf die entsprechende Steuerfunktion, unabhängig davon, ob diese auf ein einzelnes Servo oder über beliebig komplexe Misch- und Koppelfunktionen auf mehrere Servos wirkt.

Die *Exponentialsteuerung* ermöglicht für Werte größer 0% eine feinfühligere Steuerung des Modells im Bereich der Mittellage der jeweiligen Steuerfunktion (Quer-, Höhen- und Seitenruder), ohne auf den vollen Ausschlag in Steuerknüppelendstellung verzichten zu müssen. Umgekehrt wird für Werte kleiner 0% die Geberwirkung um seine Neutrallage vergrößert und in Richtung Vollausschlag verringert. Der Grad der „Progression" kann also insgesamt von - 100% bis + 100% eingestellt werden, wobei 0% der normalen, linearen Steuercharakteristik entspricht.

Eine weitere Anwendung ergibt sich bei den heute meist üblichen Drehservos: Die Ruderansteuerung verläuft nämlich nichtlinear, d. h., mit zunehmendem Drehwinkel der Anlenkscheibe bzw. des Hebelarmes wird die Ruderauslenkung über das Steuergestänge – abhängig davon, wie weit außen das Gestänge an der Drehscheibe angeschlossen ist – immer geringer. Mit Expo-Werten größer 0% kann diesem Effekt gegengesteuert werden, sodass mit größer werdendem Knüppelausschlag der Drehwinkel überproportional zunimmt.

Auch die Expo-Einstellung bezieht sich direkt auf die jeweilige Steuerfunktion, unabhängig davon, ob diese auf ein einzelnes Servo oder über beliebige Misch- und Koppelfunktionen auf mehrere Servos wirkt. Die Expo-Funktion ist wie die Dual-Rate-Funktion während des Fluges umschaltbar, wenn ihr ein Schalter zugewiesen wird, und kann auch flugphasenabhängig programmiert werden.

Da die Schalterzuordnung sowohl für die Dual-Rate- als auch die Expo-Funktionen völlig frei gestaltet werden kann, lassen sich auch mehrere Funktionen über ein und denselben Schalter betätigen. Demzufolge besteht auch die Möglichkeit, Dual Rate und Expo über einen einzigen Schalter miteinander zu verknüpfen, was insbesondere bei sehr schnellen Modellen Vorteile bringen kann.

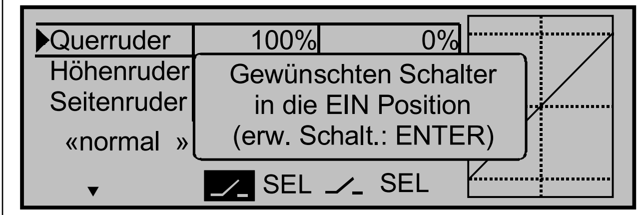
In der Display-Grafik werden die Kurvencharakteristiken unmittelbar dargestellt. Die mittlere senkrechte Linie bewegt sich nach Anwahl der entsprechenden Zeile synchron zum jeweiligen Steuerknüppel, um den geberwegabhängigen Kurvenwert besser beurteilen zu können.

<u>Flugphasenabhängige Dual-Rate- und Expo-Einstellungen:</u>

Falls Sie in den Menüs »**Phaseneinstellung**« und »**Phasenzuweisung**« verschiedene Flugphasen erstellt und jeweils einen passenden Namen zugewiesen haben, erscheint dieser im Display unten links, z. B. «normal». Betätigen Sie also gegebenenfalls die entsprechenden Schalter, um zwischen den Flugphasen umzuschalten.

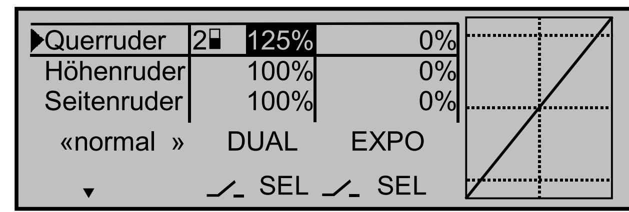
Dual-Rate-Funktion

Falls Sie eine Umschaltung zwischen zwei möglichen Varianten wünschen, wählen Sie das ⟋ -Feld und ordnen Sie, wie auf Seite 31 im Abschnitt



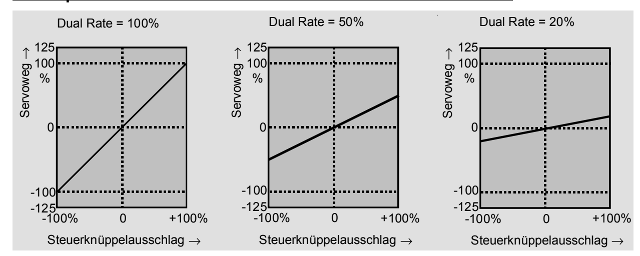
„Extern- und Geberschalterzuordnung" beschrieben, einen Externschalter oder einen der Geberschalter G1 ... G4 bzw. einen der umgepolten Geberschalter G1i ... G4i zu. Bei den „G"-Schaltern dient der Steuerknüppel selbst als Schalter, siehe Seite 27. Dem Geberschalter <u>muss</u> (!) anschließend im Menü »**Geberschalter**« der betreffende Steuerknüppel zugewiesen werden. Der zugewiesene Schalter erscheint in der Displayanzeige zusammen mit einem Schaltersymbol, das die Schaltrichtung bei Betätigung des Schalters anzeigt.

Wechseln Sie zum linken **SEL**-Feld, um getrennt für jede der beiden Schalterstellungen den Dual-Rate-Wert mit dem Drehgeber im inversen Feld zu verändern, z. B. in der Flugphase «normal»:



Die Dual-Rate-Kurve wird simultan in der Grafik dargestellt. (**CLEAR** = 100%.)

Beispiele verschiedener Dual-Rate-Werte:



Achtung:

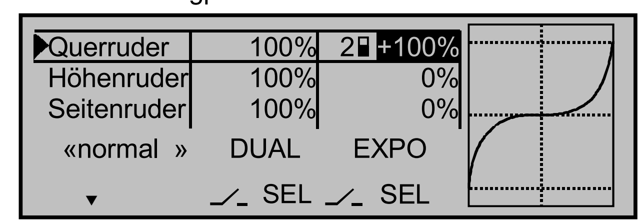
Der eingestellte Dual-Rate-Wert sollte aus Sicherheitsgründen mindestens 20% vom gesamten Steuerweg betragen.

Exponential-Funktion

Falls Sie eine Umschaltung zwischen zwei möglichen Varianten wünschen, wechseln Sie zum -Feld und ordnen Sie, wie auf Seite 31 beschrieben, einen Externschalter oder einen der Geberschalter zu. Der zugewiesene Schalter erscheint in der Displayanzeige zusammen mit einem Schaltersymbol, das die Schaltrichtung bei Betätigung des Schalters anzeigt.

Beispielsweise besteht nun die Möglichkeit, in der einen Schalterrichtung mit linearer Kurvencharakteristik zu fliegen und in der anderen Schalterrichtung einen von 0% verschiedenen Wert vorzugeben.

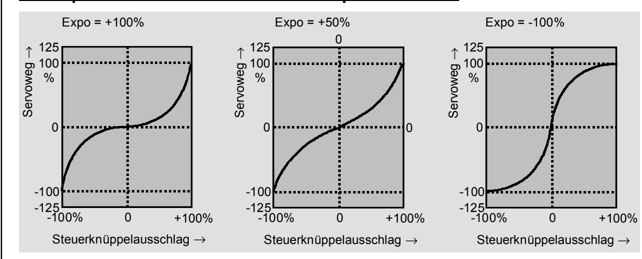
Wählen Sie das rechte **SEL**-Feld, um getrennt für jede der beiden Schalterstellungen den Expo-Wert mit dem Drehgeber im inversen Feld zu verändern, z. B. in der Flugphase «normal»:



Die Expo-Kurve wird simultan in der Grafik dargestellt.

(**CLEAR** = 0%.)

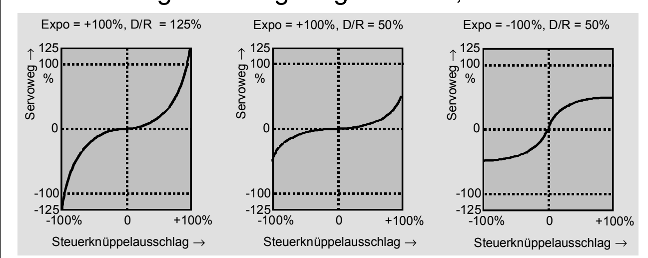
Beispiele verschiedener Expo-Werte:



In diesen Beispielen beträgt der Dual-Rate-Wert jeweils 100%.

Kombination Dual Rate und Expo

Falls Sie der Dual-Rate- und Expo-Funktion denselben Schalter zugeordnet haben, werden beide Funktionen gleichzeitig umgeschaltet, z. B.:

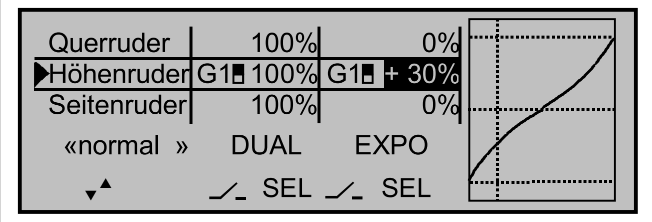


Asymmetrische Einstellung von Dual Rate und Expo

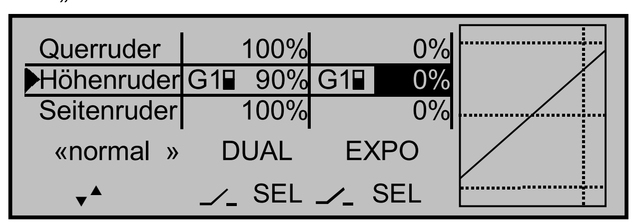
Um eine asymmetrische, d. h. eine von der Richtung des jeweiligen Steuerknüppels abhängige Dual-Rate- und/oder Expo-Einstellung vorzunehmen, ist bei der Schalterauswahl einer der Geberschalter G1 ... G4 bzw. G1i ... G4i zu definieren.

Im Menü »**Geberschalter**« ordnen Sie z. B. dem Geberschalter „G1" den „Geber 3" (= Höhenruder-Steuerknüppel) für die Höhenrudersteuerung zu, belassen aber den Schaltpunkt in der Neutrallage des Steuerknüppels. Kehren Sie wieder zum Dual-Rate-/ Expo-Menü zurück. Bewegen Sie den Höhenrudersteuerknüppel in den jeweiligen Endausschlag, um getrennt für jede Richtung den Dual-Rate- und/oder Expo-Wert einzugeben, z. B. für …

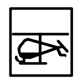
„Höhenruder":



und „Tiefenruder":

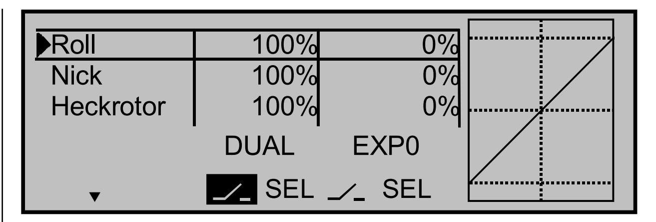


Die gestrichelte senkrechte Linie zeigt die momentane Höhenruder-Steuerknüppelposition.



Dual Rate/Expo

Steuercharakteristik für Roll, Nick, Heck



Die *Dual-Rate-Funktion* ermöglicht eine flugphasenabhängige Umschaltung der Steuerausschläge für die Roll-, Nick- und Heckrotorservos, d. h. der Steuerfunktionen 2 ... 4, während des Fluges mittels Externschalter. Eine individuelle Kurvencharakteristik der Steuerfunktion 1 (Motor/Pitch) kann im Menü »**Kanal 1 Kurve**« oder getrennt für Gas und Pitch im Menü »**Helimischer**« über bis zu 5 getrennt programmierbare Punkte eingestellt werden.

Die Steuerausschläge sind pro Schalterposition und Flugphase zwischen 0 und 125% des normalen Steuerweges einstellbar. „Dual Rate" wirkt ähnlich der Geberwegeinstellung im Menü »**Gebereinstellung**« direkt auf die entsprechende Steuerfunktion, unabhängig davon, ob diese auf ein einzelnes Servo oder über beliebig komplexe Misch- und Koppelfunktionen auf mehrere Servos wirkt.

Die *Exponentialsteuerung* ermöglicht für Werte größer 0% eine feinfühligere Steuerung des Modells im Bereich der Mittellage der jeweiligen Steuerfunktion (Roll, Nick und Heckrotor), ohne auf den vollen Ausschlag in Steuerknüppelendstellung verzichten zu müssen. Umgekehrt wird für Werte kleiner 0% die Geberwirkung um seine Neutrallage vergrößert und in Richtung Vollausschlag verringert. Der Grad der Progression kann also insgesamt von - 100% bis + 100% eingestellt werden, wobei 0% der normalen, linearen Steuercharakteristik entspricht.

Eine weitere Anwendung ergibt sich bei den heute meist üblichen Drehservos: Die Ruderansteuerung verläuft nämlich nichtlinear, d. h., mit zunehmendem Drehwinkel der Anlenkscheibe bzw. des Hebelarmes wird die Ruderauslenkung über das Steuergestänge – abhängig davon, wie weit außen das Gestänge an der Drehscheibe angeschlossen ist – immer geringer. Mit Expo-Werten größer 0% kann diesem Effekt gegengesteuert werden, sodass mit größer werdendem Knüppelausschlag der Drehwinkel überproportional zunimmt.

Auch die Expo-Einstellung bezieht sich direkt auf die entsprechende Steuerknüppelfunktion, unabhängig davon, ob diese auf ein einzelnes Servo oder über beliebige Misch- und Koppelfunktionen auf mehrere Servos wirkt. Die Expo-Funktion ist wie die Dual-Rate-Funktion während des Fluges umschaltbar, wenn ihr ein Schalter zugewiesen wird, und kann auch flugphasenabhängig programmiert werden.

Da die Schalterzuordnung sowohl für die Dual-Rate- als auch die Expo-Funktionen völlig frei gestaltet werden kann, lassen sich auch mehrere Funktionen über ein und denselben Schalter betätigen. Demzufolge besteht auch die Möglichkeit, Dual Rate und Expo über einen einzigen Schalter miteinander zu verknüpfen, was insbesondere bei sehr schnellen Modellen Vorteile bringen kann, siehe weiter unten.

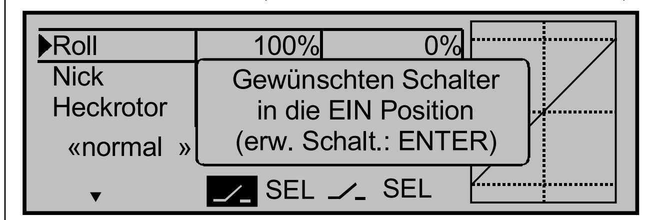
In der Grafik werden die Kurvencharakteristiken unmittelbar dargestellt. Die mittlere senkrechte Linie bewegt sich nach Anwahl der entsprechenden Zeile synchron zum jeweiligen Steuerknüppel, um den geberwegabhängigen Kurvenwert besser beurteilen zu können.

Flugphasenabhängige Dual-Rate- und Expo-Einstellungen:

Falls Sie in den Menüs »**Sonderschalter**«, »**Phaseneinstellung**« und »**Phasenzuweisung**« verschiedene Flugphasen erstellt und jeweils einen passenden Namen zugewiesen haben, erscheint dieser im Display unten links, z. B. «normal». Betätigen Sie also ggf. die entsprechenden Schalter, um zwischen den Flugphasen umzuschalten.

Dual-Rate-Funktion

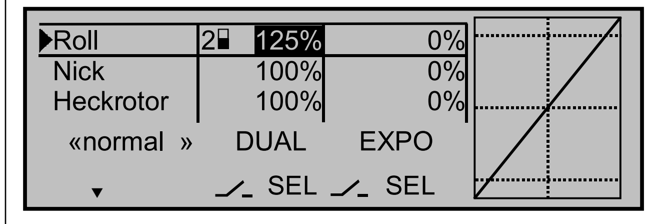
Falls Sie eine Umschaltung zwischen zwei möglichen Varianten wünschen, wählen Sie das ⟋-- Feld und ordnen Sie, wie auf Seite 31 beschrieben,



einen Externschalter oder einen der Geberschalter G1 ... G4 bzw. einen der umgepolten Geberschalter G1i ... G4i zu.

Bei den „G"-Schaltern dient der Steuerknüppel selbst als Schalter. Dem Geberschalter muss (!) anschließend im Menü »**Geberschalter**« der betreffende Steuerknüppel zugewiesen werden. Der zugewiesene Schalter erscheint in der Displayanzeige zusammen mit einem Schaltersymbol, das die Schaltrichtung bei Betätigung des Schalters anzeigt.

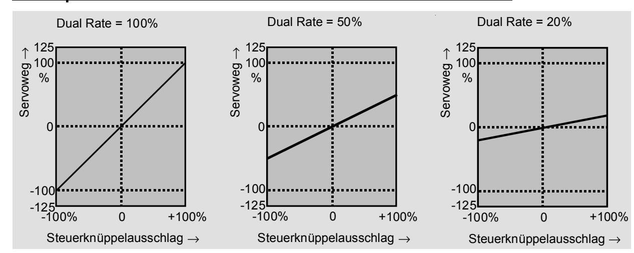
Wechseln Sie zum linken **SEL**-Feld, um getrennt für jede der beiden Schalterstellungen den Dual-Rate-Wert mit dem Drehgeber im inversen Feld zu verändern, z. B. in der Flugphase «normal»:



Die Dual-Rate-Kurve wird simultan in der Grafik dargestellt.

(**CLEAR** = 100%.)

Beispiele verschiedener Dual-Rate-Werte:



Achtung:
Der eingestellte Dual-Rate-Wert sollte aus Sicherheitsgründen mindestens 20% vom gesamten Steuerweg betragen.

Exponential-Funktion

Falls Sie eine Umschaltung zwischen zwei möglichen Varianten wünschen, wechseln Sie zum ⁄ -Feld und ordnen Sie, wie auf Seite 31 beschrieben, einen Externschalter oder einen der Geberschalter zu. Der zugewiesene Schalter erscheint in der Displayanzeige zusammen mit einem Schaltersymbol, das die Schaltrichtung bei Betätigung des Schalters anzeigt.

Beispielsweise besteht nun die Möglichkeit, in der einen Schalterrichtung mit linearer Kurvencharakteristik zu fliegen und in der anderen Schalterrichtung einen von 0% verschiedenen Wert vorzugeben.

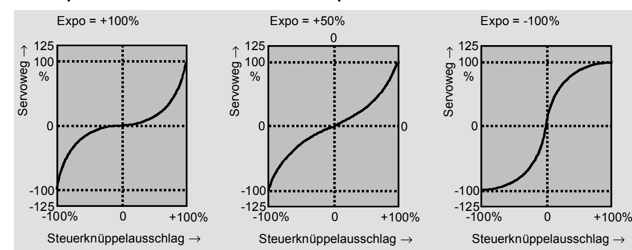
Wählen Sie das rechte **SEL**-Feld, um getrennt für jede der beiden Schalterstellungen den Expo-Wert mit dem Drehgeber im inversen Feld zu verändern, z. B. in der Flugphase «normal»:



Die Expo-Kurve wird simultan in der Grafik dargestellt.

(**CLEAR** = 0%.)

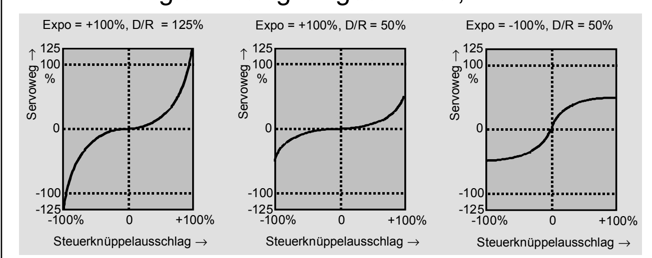
Beispiele verschiedener Expo-Werte:



In diesen Beispielen beträgt der Dual-Rate-Wert jeweils 100%.

Kombination Dual Rate und Expo

Falls Sie der Dual-Rate- und Expo-Funktion denselben Schalter zugeordnet haben, werden beide Funktionen gleichzeitig umgeschaltet, z. B.:

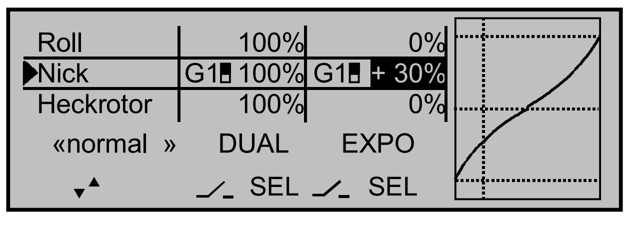


Asymmetrische Einstellung von Dual Rate und Expo

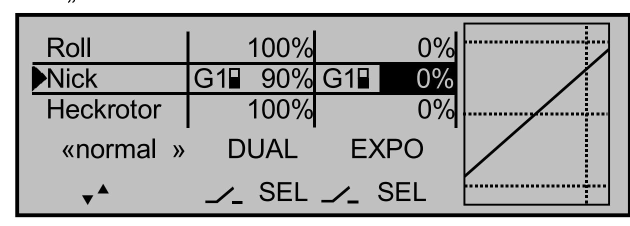
Um eine asymmetrische, d. h. eine von der Richtung des jeweiligen Steuerknüppels abhängige Dual-Rate- oder Expo-Einstellung vorzunehmen, ist bei der Schalterauswahl einer der Geberschalter G1 ... G4 bzw. G1i ... G4i zu definieren. Wechseln Sie zur betreffenden Steuerfunktion, z. B. „Nick", und wählen Sie einen Geberschalter aus, z. B. „G1". Im Menü »**Geberschalter**« ordnen Sie diesem Geberschalter den „Geber 3" (= Nick-Steuerknüppel) für die Nicksteuerung zu, belassen aber den Schaltpunkt in der Neutrallage des Steuerknüppels.

Wechseln Sie zum **SEL**-Feld in der Spalte „DUAL" bzw. „EXPO". Nun bewegen Sie den Steuerknüppel für „Nick" in den jeweiligen Endausschlag, um getrennt für jede Richtung den Dual-Rate- und/oder Expo-Wert mit dem Drehgeber im inversen Feld einzugeben, z. B. für …

„Nick ziehen":



und „Nick drücken":

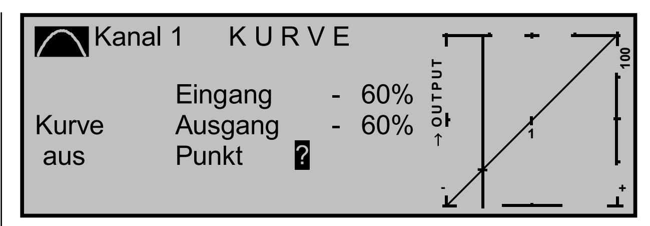


Die gestrichelte senkrechte Linie zeigt die momentane Nick-Steuerknüppelposition.



Kanal 1 Kurve

Steuercharakteristik Gas/Störklappen



Im Auslieferzustand des Senders ist dieses Menü zunächst ausgeblendet. Um es zu aktivieren, wechseln Sie zum Menü »**Ausblenden Codes**« (Seite 49) oder stellen Sie vor dem Anlegen eines neuen Speicherplatzes den Expertenmode im Menü »**Allgem. Einstellungen**« (Seite 117) auf „ja".

Da in den meisten Fällen die Vergaserkennlinie oder die Wirkung der Brems- bzw. Störklappen nichtlinear verläuft, kann sie in diesem Menü entsprechend angepasst werden. Das Menü ermöglicht also eine Veränderung der Steuercharakteristik des Gas- bzw. Bremsklappensteuerknüppels, unabhängig davon, ob diese Steuerfunktion auf ein einzelnes Servo oder über beliebige Mischer auf mehrere Servos wirkt.

Die Steuerkurve kann durch bis zu 5 Punkte, im folgenden „Stützpunkte" genannt, entlang dem gesamten Steuerknüppelweg festgelegt werden.

Die grafische Darstellung vereinfacht die Festlegung der Stützpunkte und deren Einstellung wesentlich. In der softwaremäßigen Grundeinstellung beschreiben 3 Stützpunkte, und zwar die beiden Endpunkte am unteren Steuerknüppelweg „L" (low = - 100% Steuerweg) und am oberen Steuerknüppelweg „H" (high = + 100% Steuerweg) sowie der Punkt „1" genau in Steuermitte eine lineare Kennlinie.

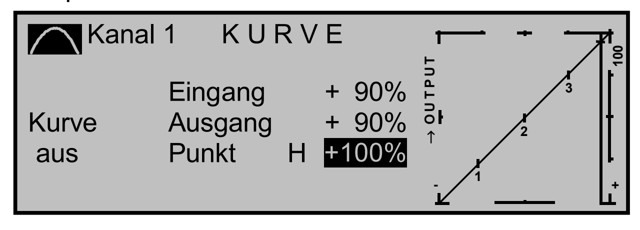
Setzen und Löschen von Stützpunkten

Mit dem Bedienelement (Gas-/Bremsklappensteuerknüppel) wird in der Grafik eine senkrechte Linie synchron zwischen den beiden Endpunkten „L" und „H" verschoben. Die momentane Steuerknüppelposition wird auch numerisch in der Zeile „Eingang" angezeigt (- 100% bis + 100%). Der Schnittpunkt dieser Linie mit der jeweiligen Kurve ist als „Ausgang" bezeichnet und kann an den Stützpunkten zwischen - 125% und + 125% variiert werden. Das solcherart veränderte Steuersignal wirkt dann auf alle nachfolgenden Misch- und Koppelfunktionen. In dem obigen Beispiel befindet sich der Steuerknüppel bei - 60% Steuerweg und erzeugt wegen der linearen Charakteristik ein Ausgangssignal von - 60%.

Zwischen den beiden Endpunkten „L" und „H" können bis zu max. 3 Stützpunkte gesetzt werden. Der minimale Abstand zweier aufeinander folgender Stützpunkte beträgt ca. 30% Steuerweg.

Verschieben Sie den Steuerknüppel, und sobald ein inverses Fragezeichen ? erscheint, können Sie durch Druck auf den Drehgeber an der entsprechenden Steuerknüppelposition einen Stützpunkt setzen. Die Reihenfolge, in der die bis zu drei weiteren Punkte zwischen den Randpunkten „L" und „H" erzeugt werden, ist unbedeutend, da die jeweiligen Stützpunkte automatisch immer von links nach rechts fortlaufend neu durchnummeriert werden.

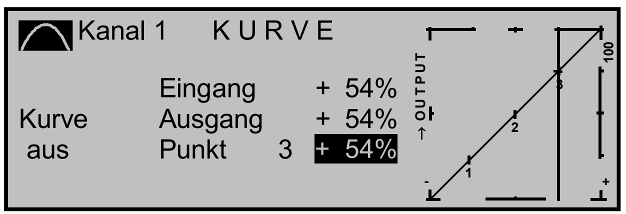
Beispiel:



Anmerkung:
Der Steuerknüppel steht in diesem Beispiel bereits in unmittelbarer Nähe des rechten Stützpunktes „H". Aus diesem Grunde erscheint der „Punkt"-Wert „+100%" invers.

Um einen der gesetzten Stützpunkte 1 bis max. 3 wieder zu löschen, ist der Steuerknüppel in die Nähe des betreffenden Stützpunktes zu setzen. Sobald die Stützpunktnummer sowie der zugehörige Wert in der Zeile „Punkt" eingeblendet werden, können Sie diesen durch Drücken der **CLEAR**-Taste löschen.

Beispiel Stützpunkt 3 löschen:

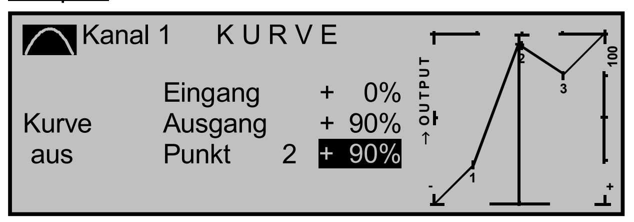


Hinter „Punkt" erscheint nach dem Löschen wieder das invers dargestellte Fragezeichen ?.

Änderung der Stützpunktwerte

Bewegen Sie den Steuerknüppel auf den zu verändernden Stützpunkt „L (low), 1 ... 3 oder H (high)". Nummer und aktueller Kurvenwert dieses Punktes werden angezeigt. Mit dem Drehgeber kann im inversen Feld der momentane Kurvenwert zwischen - 125% und + 125% verändert werden, und zwar ohne die benachbarten Stützpunkte zu beeinflussen.

Beispiel:



Exemplarisch wurde in diesem Beispiel der Stützpunkt „2" auf + 90% gesetzt.

Drücken der **CLEAR**-Taste löscht den Stützpunkt.

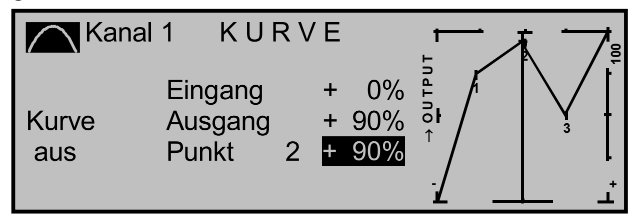
Hinweis:
Sollte der Steuerknüppel nicht exakt auf den Stützpunkt eingestellt sein, beachten Sie bitte, dass der Prozentwert in der Zeile „Ausgang“ sich immer auf die momentane Steuerknüppelposition bezieht.

Verrunden der Kanal-1-Kurve

In dem nachfolgenden Beispiel ist, wie im letzten Abschnitt beschrieben, exemplarisch der

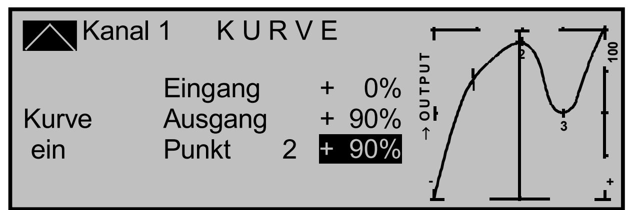
Stützpunktwert 1 auf + 50%,
Stützpunktwert 2 auf + 90% und
Stützpunktwert 3 auf + 0%

gesetzt.



Dieses „eckige“ Kurvenprofil lässt sich durch einfachen Tastendruck automatisch verrunden.

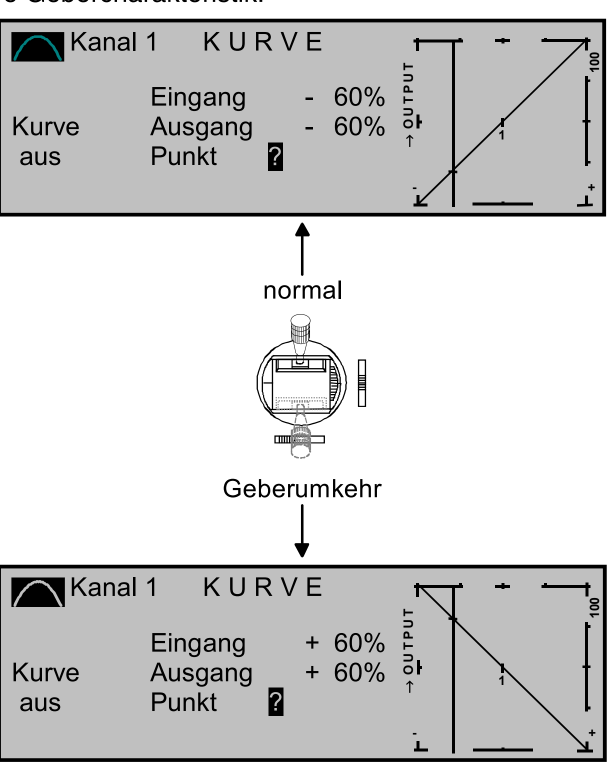
Drücken Sie dazu auf die **ENTER**-Taste links neben dem „Kurvensymbol“:



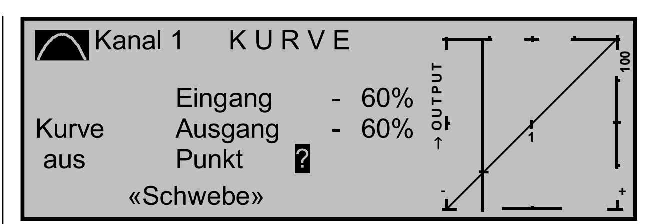
Hinweis:
Die hier gezeigten Kurven dienen nur zu Demonstrationszwecken und stellen keinesfalls reelle Gas- bzw. Bremsklappenkurven dar.

Konkrete Anwendungsbeispiele finden Sie bei den Programmierbeispielen auf den Seiten 125 und 147.

Beispiel Geberumkehr
Um die Geberrichtung, z. B. bei Bremsklappenbetätigung, zu drehen, sodass die Bremsklappen in der hinteren Position eingefahren und entsprechend in der vorderen Position ausgefahren sind, brauchen Sie die Kanal-1-Kurve nur zu spiegeln. Heben Sie den Punkt „L“ auf + 100% an und senken Sie den Punkt „H“ auf - 100% ab. Das folgende Beispiel demonstriert die Geberumkehr für eine einfache lineare Gebercharakteristik:



Natürlich lässt sich die K1-Geberrichtung auch im Menü »**Modelltyp**« durch Vorgabe der „Gasminimum-Position“ umkehren. Dabei ändert sich ggf. auch die Wirkrichtung der K1-Trimmung, s. Seite 52.



Im Auslieferzustand des Senders ist dieses Menü zunächst ausgeblendet. Um es zu aktivieren, wechseln Sie zum Menü »**Ausblenden Codes**« (Seite 49) oder stellen Sie vor dem Anlegen eines neuen Speicherplatzes den Expertenmode im Menü »**Allgem. Einstellungen**« (Seite 117) auf „ja“.

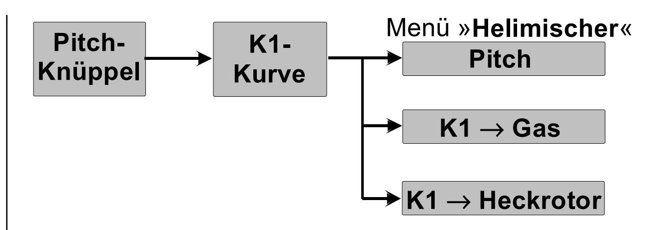
Da in den meisten Fällen die Vergaserkennlinie oder die Pitchwirkung nichtlinear verläuft, kann sie in diesem Menü entsprechend angepasst werden.

Mit diesem Menü ist eine Veränderung der Steuercharakteristik des Motor- bzw. Pitchsteuerknüppels möglich, d. h., die eingestellte Kurve wirkt gleichermaßen auf das Gasservo wie auf die Pitchservos.

Im Unterschied zum Menü »**Kanal 1 Kurve**« bei den Flächenmodellen kann beim Heli diese Option flugphasenabhängig angepasst werden, sofern in den Menüs »**Sonderschalter**«, »**Phaseneinstellung**« und »**Phasenzuweisung**« (Seite 74, 78, 79) Flugphasen spezifiziert wurden. Die jeweilige Flugphasenbezeichnung wird links unten im Display (s. o.) eingeblendet, z. B. «Schwebe».

Die Steuerkurve kann durch bis zu 5 Punkte, die so genannten „Stützpunkte“, entlang dem gesamten Steuerknüppelweg festgelegt werden.

*Beachten Sie dabei, dass die hier eingestellte Kurvencharakteristik als Eingangssignal auf die Mischer im Menü »**Helimischer**«, Seite 90 wirkt:*



In der softwaremäßigen Grundeinstellung beschreiben 3 Stützpunkte, und zwar die beiden Endpunkte am unteren Steuerknüppelweg „L“ (low = - 100% Steuerweg) und am oberen Steuerknüppelweg „H“ (high = + 100% Steuerweg) sowie der Punkt „1“ genau in Steuermitte eine lineare Kennlinie.

Die Endpunkte der „Kanal-1-Kurve“ sollten Sie bei ±100% belassen werden, da ansonsten in den nachgeschalteten Kurvenmischern des Menüs »**Helimischer**« der Kurvenbereich u. U. nicht mehr voll genutzt werden kann.

Schalten Sie zunächst gegebenenfalls auf die gewünschte Flugphase um.

Setzen und Löschen von Stützpunkten

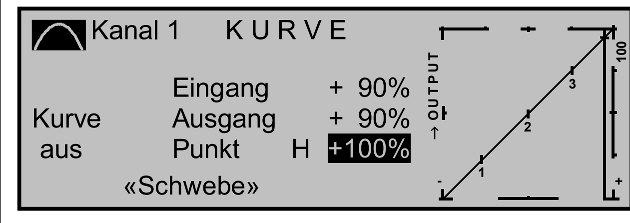
Mit dem Bedienelement (Motor- bzw. Pitchsteuerknüppel) wird in der Grafik eine senkrechte Linie synchron zwischen den beiden Endpunkten „L“ und „H“ verschoben. Die momentane Steuerknüppelposition wird auch numerisch in der Zeile „Eingang“ angezeigt.

Der Schnittpunkt dieser Linie mit der jeweiligen Kurve ist als „Ausgang“ bezeichnet und kann an den Stützpunkten zwischen - 125% und + 125% variiert werden. Dieses Steuersignal wirkt auf die Motor- und Pitchservos sowie auf alle nachfolgenden Misch- und Koppelfunktionen. In dem obigen Beispiel befindet sich der Steuerknüppel bei - 60% Steuerweg und erzeugt wegen der linearen Charakteristik ein Ausgangssignal von - 60%.

Zwischen den beiden Endpunkten „L“ und „H“ können bis zu max. 3 Stützpunkte gesetzt werden. Der minimale Abstand zweier aufeinander folgender Stützpunkte beträgt ca. 30% Steuerweg.

Verschieben Sie den Steuerknüppel und sobald ein inverses Fragezeichen ? erscheint, können Sie durch Druck auf den Drehgeber an der entsprechenden Steuerknüppelposition einen Stützpunkt setzen. Die Reihenfolge, in der die bis zu zwei weiteren Punkte zwischen den Randpunkten „L“ und „H“ erzeugt werden, ist unbedeutend, da die jeweiligen Stützpunkte automatisch immer von links nach rechts fortlaufend neu durchnummeriert werden.

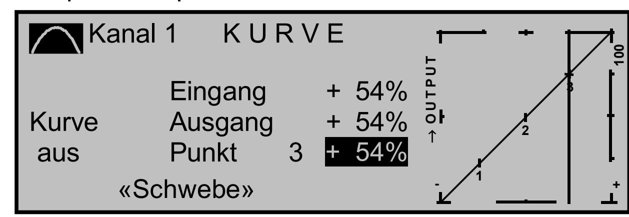
Beispiel:



Anmerkung:
Der Steuerknüppel steht in diesem Beispiel bereits in unmittelbarer Nähe des rechten Stützpunktes „H“. Aus diesem Grunde erscheint der „Punkt“-Wert „+100%“ invers.

Um einen der gesetzten Stützpunkte 1 bis max. 3 wieder zu löschen, ist der Steuerknüppel in die Nähe des betreffenden Stützpunktes zu setzen. Sobald die Stützpunktnummer sowie der zugehörige Wert in der Zeile „Punkt“ eingeblendet werden, können Sie diesen durch Drücken der CLEAR-Taste löschen.

Beispiel Stützpunkt 3 löschen:

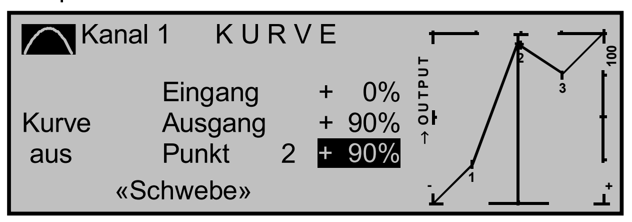


Hinter „Punkt“ erscheint nach dem Löschen wieder das invers dargestellte Fragezeichen ?.

Änderung der Stützpunktwerte

Bewegen Sie den Steuerknüppel auf den zu verändernden Stützpunkt „L (low), 1 ... 3 oder H (high)“. Nummer und aktueller Kurvenwert dieses Punktes werden angezeigt. Mit dem Drehgeber kann im inversen Feld der momentane Kurvenwert zwischen - 125% und + 125% verändert werden, und zwar ohne die benachbarten Stützpunkte zu beeinflussen.

Beispiel:



Exemplarisch wurde in diesem Beispiel der Stützpunkt „2“ auf + 90% gesetzt.

Drücken der CLEAR-Taste löscht den Stützpunkt.

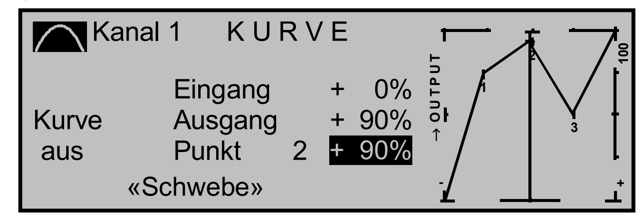
Hinweis:
Sollte der Steuerknüppel nicht exakt auf den Stützpunkt eingestellt sein, beachten Sie bitte, dass der Prozentwert in der Zeile „Ausgang“ sich immer auf die momentane Steuerknüppelposition bezieht.

Verrunden der Kanal-1-Kurve:

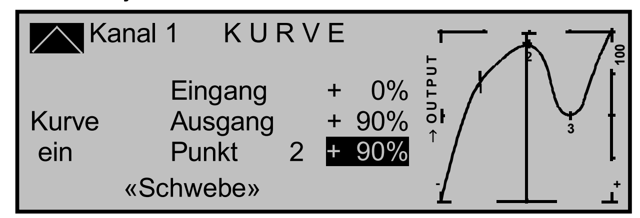
In dem nachfolgenden Beispiel ist, wie im letzten Abschnitt beschrieben, exemplarisch der:

Stützpunktwert 1 auf + 50%,
Stützpunktwert 2 auf + 90% und
Stützpunktwert 3 auf + 0%

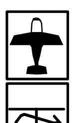
gesetzt.



Dieses „eckige" Kurvenprofil lässt sich durch einfachen Tastendruck automatisch verrunden. Drücken Sie dazu auf die **ENTER**-Taste links neben dem „Kurvensymbol":

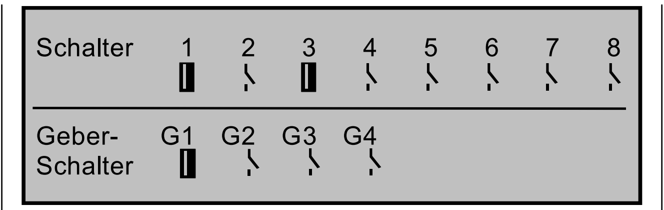


Hinweis:
Die hier gezeigten Kurven dienen nur zu Demonstrationszwecken und stellen keinesfalls reelle Gas- bzw. Pitchkurven dar.



Schalteranzeige

Schalterstellungen

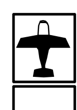


Diese Funktion dient zur Funktionskontrolle und Übersicht der eingebauten Externschalter und der programmierbaren Geberschalter.

Beim Betätigen eines Schalters wird durch den Wechsel einer Anzeige vom AUS- zum EIN-Symbol oder umgekehrt die Schalternummer erkennbar. Ein geschlossener Schalter wird übersichtlichkeitshalber durch ein inverses Feld, d. h. auf dunklem Hintergrund, zusätzlich kenntlich gemacht.

Bei den Geberschaltern G1 ... G4 werden bei Betätigung des entsprechenden Bedienelementes, das im Menü »**Geberschalter**« zuzuweisen ist, die Geberschalternummer und die Schaltrichtung erkennbar.

<u>Hinweis:</u>
Die hier gezeigte Nummerierung 1 bis 8 der Externschalter entspricht der Steckplatznummer auf der Senderplatine von 0 bis 7. Für die Programmierung ist die Schalternummerierung aber völlig unerheblich.



Geberschalter

Zuordnung der Geberschalter

GEBERSCHALTER

▶G1	frei	0%	=>		G1
G2	frei	0%	=>		G2
G3	frei	0%	=>		G3
G4	frei	0%	=>		G4
▾	SEL				

Im Auslieferzustand des Senders ist dieses Menü zunächst ausgeblendet. Um es zu aktivieren, wechseln Sie zum Menü »**Ausblenden Codes**« (Seite 49) oder stellen Sie <u>vor</u> dem Anlegen eines neuen Speicherplatzes den Expertenmode im Menü »**Allgem. Einstellungen**« (Seite 117) auf „ja“.

Für eine Vielzahl von Sonderfunktionen kann es wünschenswert sein, deren Umschaltung nicht mit einem der normalen Externschalter auszulösen, sondern automatisch bei einer bestimmten, aber frei programmierbaren Geber- bzw. Steuerknüppelposition.

<u>Anwendungsbeispiele:</u>

- Zu- oder Abschaltung einer bordeigenen Glühkerzenheizung in Abhängigkeit von der Vergaserstellung bzw. Motordrehzahl. (Der Schalter für die Glühkerzenheizung wird dabei senderseitig über einen Mischer angesteuert.)
- Ein- und ausschalten einer Stoppuhr zur Messung der reinen Laufzeit von Elektromotoren.
- Automatisches Abschalten eines Mischers „Quer → Seite“ beim Ausfahren der Bremsklappen, um z. B. bei Landungen am Hang die Querlage des Modells der Bodenkontur anzupassen, ohne dass durch das ansonsten mitlaufende Seitenruder auch noch zusätzlich die Flugrichtung beeinflusst wird.
- Ausfahren der Landeklappen, Nachtrimmen des Höhenruders und/oder bestimmte Dual-Rate-, Exponential- und Differentialumschaltungen beim Landeanflug ausführen, sobald der Gassteuerknüppel über den Schaltpunkt hinaus bewegt wird. Über einen getrennt zugeordneten Externschalter in der 5. Spalte lässt sich die Wirksamkeit des Geberschalters ein- und ausschalten.

Das mc-22s-Programm ist mit insgesamt 4 dieser so genannten Geberschalter G1 bis G4 ausgestattet, die uneingeschränkt in die freie Programmierbarkeit der Externschalter mit einbezogen, d. h., einer Funktion zugeordnet und gegebenenfalls auch umgepolt (invertiert) werden können.

An den Programmstellen, an denen Schalter zugewiesen werden können, haben Sie also die Möglichkeit, neben einem der maximal 8 Externschalter auch einen der Geberschalter G1 ... G4 bzw. alternativ einen der gleichen, aber invertierten Geberschalter G1i ... G4i aus einer Liste auszuwählen.

Des Weiteren ermöglicht die Kombination eines Geberschalters mit einem zusätzlichen Externschalter, siehe weiter unten, komplexere Schaltkombinationen.

<u>Grundsätzliche Bedienschritte:</u>

1. Links unten im Display ist zunächst nur ein Funktionsfeld **SEL**-Feld sichtbar.
2. Mit gedrücktem Drehgeber die Zeile des gewünschten Geberschalter 1 bis 4 anwählen.
3. Drehgeber kurz drücken.
4. Drehgeber drehen, um zugehörigen Geber auszuwählen.
5. Drehgeber drücken. Auswahl wird beendet.
6. Wechseln zu den neu hinzugekommenen Feldern (**STO**, **SEL** Schaltersymbol) durch Drehen des Drehgebers.
7. Drehgeber drücken.
8. Mit Drehgeber Einstellung vornehmen.
9. Drehgeber drücken, um die Eingabe zu beenden.
10. Verlassen des Menüs mit der **ESC**-Taste.

Programmierung:

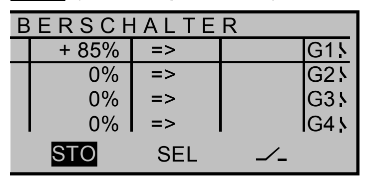
Einem Geberschalter einen Geber zuordnen

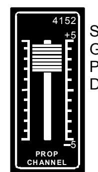
Wählen Sie den Geberschalter 1 bis 4 aus und ordnen Sie diesem mittels Drehgeber einen der Geber 1 bis 10 zu. Z. B. soll der Geber 6 dem Geberschalter „G1“ zugewiesen werden. (**CLEAR** schaltet zurück auf „frei“.) Jetzt werden am unteren Display-Rand weitere Felder sichtbar:

GEBERSCHALTER					
▶G1	Geb. 6	0%	=>		G1
G2	frei	0%	=>		G2
G3	frei	0%	=>		G3
G4	frei	0%	=>		G4
▼	SEL	STO	SEL		

Schaltpunkt festlegen

Verschieben Sie das inverse Feld nun in die Spalte **STO** (store, speichern).





Schaltpunkt festlegen: Geber in gewünschte Position bringen und Drehgeber kurz drücken.

Bewegen Sie den ausgewählten Geber in die Position, in der der Schaltpunkt, d. h. die Umschaltung EIN/AUS, liegen soll, und drücken Sie einmal auf den Drehgeber. Die aktuelle Position wird angezeigt, im Beispiel „+ 85%“. Der Schaltpunkt lässt sich jederzeit wieder ändern.

Anmerkung:
Legen Sie einen Schaltpunkt aber nicht genau in die Endposition eines Gebers, da ein sicherer Umschaltpunkt hierbei nicht gewährleistet ist.

In dem aufgeführten Beispiel ist der Geberschalter „G1“ offen, solange sich der Geber 6 (z. B. Gaslimiter) unterhalb von + 85% Steuerweg befindet; er schließt, sobald der Schaltpunkt überschritten wird, also oberhalb von + 85% bis zum oberen Anschlag.

Tipp:
*Wenn Sie anschließend diesen programmierten G1-Schalter z. B. der Stoppuhr im Menü »**Uhren**« zuweisen, beginnt die Uhr zu laufen, wenn Sie den (Gaslimit-)Schieber an den oberen Anschlag bringen und umgekehrt. Diese Zuordnung kann bei Helis mit Verbrennungsmotor praktisch sein.*

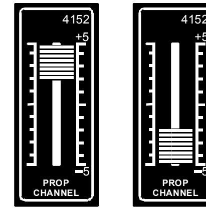
Geberschaltrichtung

In der 4. Spalte wird die Schaltrichtung des Geberschalters mittels Drehgeber im inversen Feld invertiert:

GEBERSCHALTER					
▶G1	Geb. 6	+ 85%	<=		G1
G2	frei	0%	=>		G2
G3	frei	0%	=>		G3
G4	frei	0%	=>		G4
▼	SEL	STO	SEL		

Wählen Sie zuvor das **SEL**-Feld an. (**CLEAR** schaltet die Schaltrichtung auf „=>“ zurück.)

RSCHALTER			
+ 85%	<=		G1
0%	=>		G2
0%	=>		G3
0%	=>		G4
STO	SEL		



G1 offen G1 geschlossen

Die aktuelle Schalterstellung des Geberschalters wird in der äußerst rechten Spalte durch das Schaltsymbol angezeigt.

Hinweise

- *Falls der Geberschalter, z. B. G1, mehrfach belegt ist, muss beachtet werden, dass sich die hier eingestellte Schaltrichtung auf alle G1- und G1i-Schalter bezieht.*
- *Der Schaltzustand kann durch die Steckrichtung des Gebers auf der Senderplatine oder durch Geberumkehr im Menü »**Gebereinstellung**« ebenfalls invertiert werden.*

Kombination Geberschalter und Externschalter

Der Geberschalter ist über einen getrennten Schalter übersteuerbar, sodass z. B. in bestimmten Flugsituationen die zu schaltende Funktion unabhängig von der Geberstellung und damit der Stellung des Geberschalters, geschaltet werden kann.

Wechseln Sie also zum ⁄–-Feld in der 5. Spalte. Im einfachsten Fall wählen Sie einen der Externschalter, wie auf Seite 31 im Abschnitt „Extern- und Geberschalterzuordnung“ beschrieben. Die Nummer dieses Externschalters, z. B. Nr. 6, erscheint im Display in der vorletzten Spalte zusammen mit einem Schaltsymbol, das den momentanen Schaltzustand dieses einen Externschalters anzeigt.

GEBERSCHALTER					
▶G1	Geb. 6	+ 85%	<=	6	G1
G2	frei	0%	=>		G2
G3	frei	0%	=>		G3
G4	frei	0%	=>		G4
▼	SEL	STO	SEL		

Solange dieser Externschalter geöffnet ist, ist der Geberschalter „G1“ in der rechten Spalte aktiv, d. h., er schaltet am Schaltpunkt; wird der Externschalter geschlossen, bleibt jetzt auch der Geberschalter unabhängig von der Geberposition und Schaltrichtung ständig geschlossen.

Schalter: Autorotation, Autorot. K1-Position

Kombination zweier Geberschalter

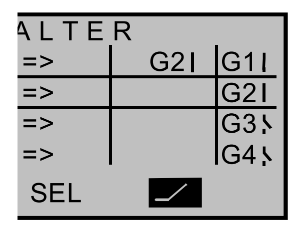
Bei komplexeren Anwendungen kann es aber auch erforderlich sein, diesen Geberschalter über einen zweiten Geberschalter zu übersteuern.

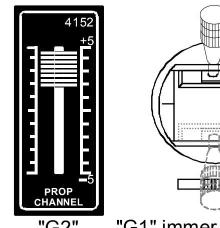
Beispiel:
Dem Geberschalter „G1“ wurde die Steuerfunktion 1 (= Geber 1) zugewiesen. Der Schaltpunkt liegt in seiner Mittelstellung, also bei 0%. Dem Geberschalter „G2“ ordnen Sie den Schieberegler zu, der z. B. dem „Eingang 7“ im Menü »**Gebereinstellung**« zugewiesen wurde. Der Schaltpunkt dieses Gebers liege bei + 50%. Bei den im Display angegebenen Schaltrichtungen der 4. Spalte ist nun der Geberschalter „G1“ geschlossen, so lange sich Steuerknüppel (K1) und/oder der „Geber 7“ jenseits des Schaltpunktes befindet:

GEBERSCHALTER

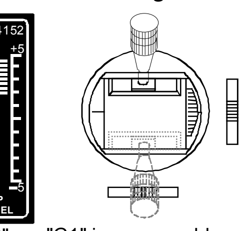
G1	Geb. 1	0%	=>	G2	G1
▶G2	Geb. 7	+ 50%	=>		G2
G3	frei	0%	=>		G3
G4	frei	0%	=>		G4
▼	SEL	STO	SEL		

Geberpositionen und Geberschalterstellungen:





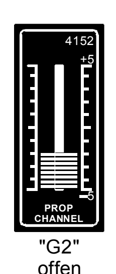
"G2" geschlossen



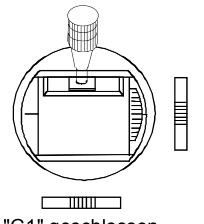
"G1" immer geschlossen unabhängig von Position des Gebers 1

ALTER

=>	G2	G1
=>		G2
=>		G3
=>		G4
SEL		



"G2" offen



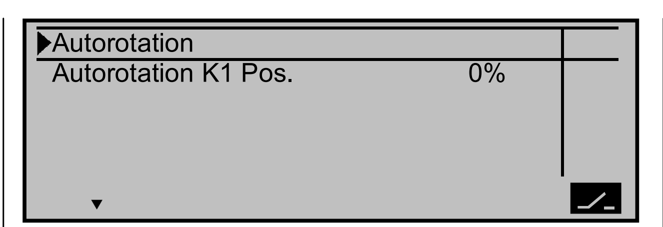
"G1" geschlossen, wenn Geber 1 "oben"

Hinweis:
*Die Schaltrichtungen hängen auch von der Steckrichtung des Schiebereglers auf der Senderplatine und von der Wahl „Gas min hinten/vorn“ bzw. „Pitch min hinten/vorn“ in den Menüs »**Modelltyp**« bzw. »**Helityp**« ab.*

Diese Vielfalt an Schaltmöglichkeiten bietet Ihnen genügend Spielraum für spezielle Anwendungen im gesamten Modellflugbereich.

Hinweis:
*Bei Verwendung eines an einem der Steckplätze CH5 … CH10 angeschlossenen **2-Kanal-Schaltmoduls** (Best.-Nr. **4151**, siehe Anhang) für die Bedienung des Geberschalters **müssen** Sie den Schaltpunkt zuvor mittels eines Proportionalgebers, z. B. mit einem der eingebauten Schieberegler, programmieren.*

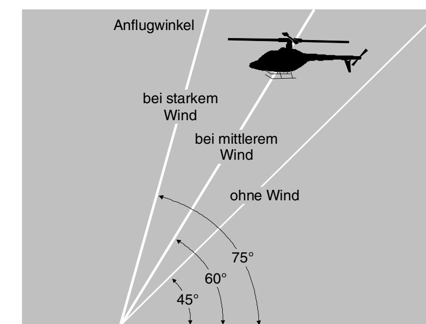
*Weisen Sie zunächst in der 2. Spalte den entsprechenden Proportionalgeber zu und stellen Sie den Schaltpunkt derart ein, dass später die gewünschte Schalterstellung des 3-Stufenschalters diesen Wert **sicher** überschreitet, z. B. - 10% oder + 10%. Ansonsten erfolgt keine zuverlässige Schaltfunktion, da erst bei eindeutigem Über- bzw. Unterschreiten des eingestellten Wertes der Geberschalter umschaltet! Abschließend machen Sie die Geberzuordnung rückgängig und weisen wieder den 3-Stufenschalter zu.*



Innerhalb eines Modellspeicherplatzes bietet das mc-22s-Programm die Möglichkeit, für jedes Hubschraubermodell insgesamt 4 unabhängige Einstellungen für verschiedene Flugzustände – einschließlich der in diesem Menü beschriebenen Autorotationsflugphase – zu programmieren. Die drei übrigen Flugphasenschalter legen Sie im Menü »**Phaseneinstellung**« und »**Phasenzuweisung**« fest. Lesen Sie, wenn Ihnen die erforderliche Flugerfahrung fehlt, zuvor das Programmierbeispiel „Hubschrauber“ ab Seite 150, insbesondere aber den Abschnitt »**Sonderschalter**« auf Seite 74.

Was versteht man unter Autorotation?

Unter Autorotation versteht man einen Flugzustand, bei dem die Hauptrotorblätter anfangs so angestellt werden, dass die beim Sinkflug den Rotor durchströmende Luft diesen nach dem Windmühlenprinzip auf hoher Drehzahl hält. Die hierbei gespeicherte Energie kann dann beim Abfangen des Sinkfluges durch eine entsprechende Blattverstellung in „rettenden“ Auftrieb umgesetzt werden.



Anflugwinkel bei unterschiedlichen Windverhältnissen.

Durch die Autorotation ist sowohl ein Original- wie auch ein Modellhubschrauber in der Lage, ohne Antrieb, z. B. bei Motorausfall, sicher zu landen. Voraussetzung dafür ist jedoch ein gut geschulter und mit seinem Fluggerät vertrauter Pilot. Schnelle Reaktion und ein gutes Augenmaß sind notwendig, da die vorhandene Drehenergie des Rotors nur einmal zum Abfangen zur Verfügung steht.

Beim Einsatz auf Wettbewerben muss der Antriebsmotor bei Autorotation abgestellt sein! Für den Trainingsbetrieb ist es dagegen vorteilhaft, den Motor bei Autorotation auf Leerlauf zu halten, damit in kritischen Situationen sofort Vollgas gegeben werden kann.

Autorotation

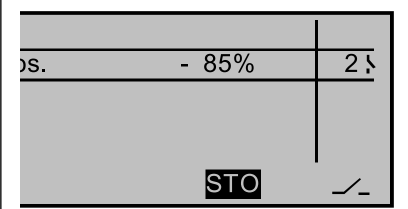
Mit dem Autorotationsschalter wird in die Autorotationsflugphase umgeschaltet, in der die Ansteuerungen für „Gas“ und „Pitch“ getrennt und alle Mischer, die das Gasservo beinhalten, abgeschaltet werden. Dieser Flugphase ist der nicht veränderbare Name «Autorot» zugewiesen, der in der Grundanzeige und in allen flugphasenabhängigen Menüs eingeblendet wird (Liste siehe Seite 76).

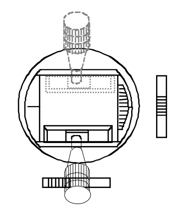
Autorotationsschalter setzen
Drücken Sie den Drehgeber und weisen Sie einen Schalter zu, wie auf Seite 31 beschrieben. ***Dieser Schalter hat absoluten Vorrang vor allen weiteren Flugphasenschaltern.***

Autorotation K1 Position

Die Autorotationsflugphase kann auch alternativ durch einen Schaltpunkt des Gas-/Pitchsteuerknüppels K1 aktiviert werden. Sobald Sie diese Displayzeile angewählt haben, erscheint das Speicherfeld STO.

Bewegen Sie den K1-Steuerknüppel in die gewünschte Schaltposition und drücken Sie den Drehgeber. Der momentane Wert wird angezeigt. In der rechten Spalte wird abschließend noch ein Aktivierungsschalter zugewiesen.





K1-Steuerknüppel in die gewünschte Position bringen.

Funktionsweise „Autorot K1 Pos.“
Sobald nach Schließen dieses Aktivierungsschalters der Schaltpunkt einmal unterschritten wird, schaltet das Programm auf „Autorotation“ um und bleibt dann unabhängig von der K1-Position so lange in dieser Flugphase, bis der Aktivierungsschalter, in diesem Beispiel Nr. 2, wieder auf „AUS“ steht.

„Autorotation K1 Pos.“ hat Vorrang vor den übrigen drei Flugphasenschaltern des Menüs »**Phaseneinstellung**« und »**Phasenzuweisung**«.

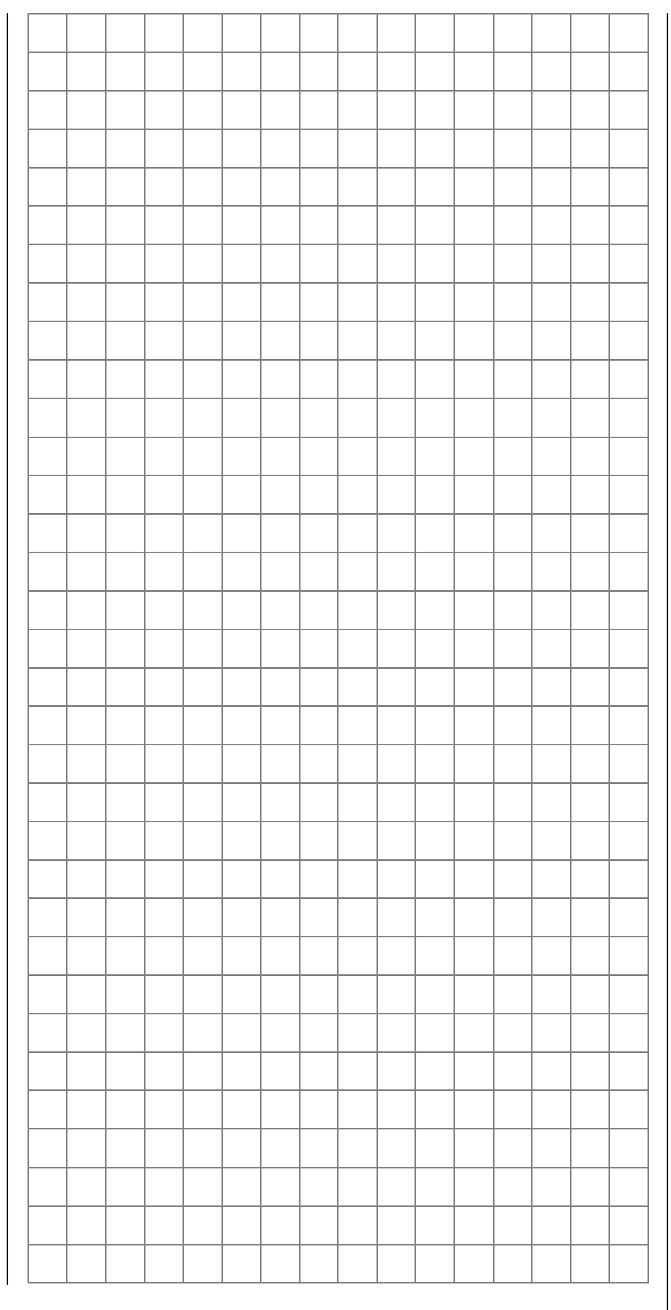
Autorotationsparametereinstellungen

Die zugehörigen Parametereinstellungen für

- Pitchservos
- Gasservo
- Heckrotorservo
- sowie eine eventuelle Taumelscheibendrehung
- Kreiseleinstellung

werden im Menü »**Helimischer**« (siehe Seite 99) vorgenommen.

Alle übrigen autorotationsflugabhängigen Menüs sind in der Tabelle auf der Seite 76 zusammengestellt.



Wie programmiere ich eine Flugphase?

Bedeutung der Flugphasenprogrammierung

Allgemeine Hinweise zur Flugphasenprogrammierung

Häufig sind während eines Fluges verschiedene Klappenstellungen beim Flächenflugzeug oder Pitch- und Gasservo-Einstellungen beim Helikopter in bestimmten Flugabschnitten (z. B. Startphase, Landeanflug, Schwebeflug, Autorotation u. a.) erforderlich. Die mc-22s ermöglicht nun, solche Voreinstellungen über Extern- oder auch Geberschalter automatisch abzurufen.

Sehr nützlich erweisen sich die Flugphasen auch bei der Flugerprobung. Über einen Schalter können Sie dann während des Fluges zwischen verschiedenen Einstellungen umschalten, um die für das betreffende Modell günstigste Programmiervariante schneller zu finden.

Die grundsätzliche Programmierung erfolgt in drei Teilschritten

1. Sie müssen zunächst Flugphasen einrichten, d. h., einzelnen Phasen weisen Sie einen Namen zu, der unter anderem in der Grundanzeige eingeblendet wird. Damit beim Umschalten zwischen verschiedenen Phasen der Übergang nicht abrupt verläuft, können Sie eine Zeitspanne für ein „weiches" Umschalten *in* die jeweilige Phase vorsehen.

   Bei den Flächenprogrammen nehmen Sie diese Einstellungen im Menü »**Phaseneinstellung**« vor. Bei den Heli-Programmen beginnen Sie im Menü »**Sonderschalter**«, falls Sie sich für die Autorotation interessieren, ansonsten starten Sie auch hier die Programmierung im Menü »**Phaseneinstellung**«.
2. Im nächsten Schritt setzen Sie im Menü »**Phasenzuweisung**« die erforderlichen „Phasenschalter".
3. Sind diese gesetzt, können Sie in den flugphasenabhängigen Menüs, siehe nachfolgende Tabellen, mit der Programmierung der Einstellungen der einzelnen Flugphasen beginnen.

Liste flugphasenabhängiger Menüs bei den Flächenprogrammen:

Menü	Seite
»Gebereinstellung«	58
»Dual Rate/Expo«	64
»Phaseneinstellung«	77
»Phasenzuweisung«	79
»Unverzögerte Kanäle«	80
»Flächenmischer«	84
»Mix aktiv / Phase«	108

Liste flugphasenabhängiger Menüs bei den Helikopterprogrammen:

Menü	Seite
»Gebereinstellung«	60
»Dual Rate/Expo«	66
»Kanal 1 Kurve«	69
»Sonderschalter«	74
»Phaseneinstellung«	78
»Phasenzuweisung«	79
»Unverzögerte Kanäle«	80
»Helimischer«	90
»Mix aktiv / Phase«	108

Alle anderen Menüs sind modellabhängig und daher nicht für jede Flugphase getrennt programmierbar. Veränderungen in allen anderen Menüs wirken sich also immer einheitlich auf alle Flugphasen des jeweiligen Modells aus. Gegebenenfalls sollten Sie die nicht veränderbaren Menüs im Menü »**Ausblenden Codes**«, Seite 49 bei der Flugphasenprogrammierung aus der Multifunktionsliste entfernen. Ein Beispiel zur Flugphasenprogrammierung ist auf Seite 134 zu finden.



Phaseneinstellung

Einrichten von Flugphasen

▶Phase 1		0.0s	∗
Phase 2		0.0s	-
Phase 3		0.0s	-
Phase 4		0.0s	-
	Name	Umsch. Zeit	Status
▾	SEL	SEL	

Im Auslieferzustand des Senders ist dieses Menü zunächst ausgeblendet. Um es zu aktivieren, wechseln Sie zum Menü »**Ausblenden Codes**« (Seite 49) oder stellen Sie vor dem Anlegen eines neuen Speicherplatzes den Expertenmode im Menü »**Allgem. Einstellungen**« (Seite 117) auf „ja“.

Innerhalb eines Modellspeicherplatzes bietet die mc-22s die Möglichkeit, bis zu 4 voneinander abweichende Einstellungen für unterschiedliche Flugzustände, üblicherweise als Flugphasen bezeichnet, zu programmieren.

Das Einrichten von Flugphasen für Flächenmodelle beginnen Sie in diesem Menüpunkt, in dem Sie den einzelnen Phasen einen Namen und die Zeitspanne für ein (weiches) Umschalten *in* diese Phase zuweisen.

Spalte „Name“

Drücken Sie den Drehgeber und wählen Sie für die betreffende Phase 1 bis 4 aus einer Liste den passenden Phasennamen, der in allen phasenabhängigen Menüs (siehe Liste Seite 76) und in der Grundanzeige eingeblendet wird. Sie müssen aber nicht notwendigerweise fortlaufend mit der Phase 1 beginnen.

Die „Phase 1“ ist aber immer die „Normalphase“, die dann aktiv ist, wenn

- im Menü »**Phasenzuweisung**« kein Phasenschalter gesetzt ist oder
- bestimmten Schalterkombinationen keine Phase zugeordnet wurde.

Der Phasenname „normal“ könnte daher für die „Phase 1“ durchaus sinnvoll sein. Die Namen selbst haben aber keinerlei programmtechnische Bedeutung, sondern dienen lediglich zur Identifizierung der jeweils eingeschalteten Flugphase und werden deshalb in allen flugphasenabhängigen Menüs wie auch in der Grundstellung des Senders im Display angezeigt.

Spalte „Umsch. Zeit“

Wenn Sie zwischen Flugphasen wechseln, ist es ratsam, in dieser Spalte eine Umschaltzeitdauer zwischen 0 und 9,9 s im inversen Feld für einen „weichen“ Übergang in (!) die jeweilige Phase zu programmieren. Daher besteht auch die Möglichkeit, beim Wechsel von z. B. Phase 1 nach 3 eine andere Zeit einzugeben als für den Wechsel von Phase 3 nach 1. (CLEAR = 0.0 s.)

Beispiel:

▶Phase 1	normal	4.0s	+
Phase 2	Start	2.0s	∗
Phase 3	Landung	5.0s	+
Phase 4		0.0s	-
	Name	Umsch. Zeit	Status
▾	SEL	SEL	

Von jeder anderen Phase in die Phase 1 „normal“ beträgt die Umschaltzeit 4,0 s. Beim Wechsel von z. B. der Phase 1 in die Phase 3 beträgt die Umschaltzeit dagegen 5.0 s.

Sinnvoll sind solche unsymmetrischen Umschaltzeiten z. B. beim Wechsel zwischen extrem unterschiedlichen Flugphasen, wie z. B. zwischen Kunstflug und Normalflug.

Hinweis:
*Die hier eingestellte „Umschaltzeit“ wirkt gleichzeitig auch auf das »**Flächenmischer**«-Menü, siehe Seite 84. Der Wechsel zwischen flugphasenabhängigen Mischern verläuft dann ebenfalls nicht abrupt.*

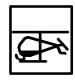
Im letzten Schritt setzen Sie dann im Menü »**Phasenzuweisung**«, Seite 79 die erforderlichen „Phasenschalter“. Sind diese gesetzt, können Sie in den flugphasenabhängigen Menüs mit der Programmierung der Einstellungen der einzelnen Flugphasen beginnen.

Spalte „Status“

Welcher der Phasen 1 … 4 bereits ein Schalter zugeteilt wurde, ist in der Spalte rechts im Display ausgewiesen:

Zeichen	Bemerkung
-	Kein Schalter vorgesehen
+	Phase über Schalter aufrufbar
∗	Kennzeichnet die im Moment aktive Phasennummer

Hinweis:
*Hilfreich bei der Programmierung verschiedener Flugphasen ist der Befehl „Kopieren Flugphase“ im Menü »**Kopieren/Löschen**«. Zunächst werden die Parameter für eine bestimmte Flugphase ermittelt und diese dann in die nächste Flugphase kopiert, wo sie anschließend den Erfordernissen entsprechend modifiziert werden.*



Phaseneinstellung

Einrichten von Flugphasen

▶Autorot	Autorot	0.0s→	-
Phase 1		0.0s	∗
Phase 2		0.0s	-
Phase 3		0.0s	-
	Name	Umsch. Zeit	Status
▾		SEL	

Innerhalb eines Helikopter-Modellspeicherplatzes bietet die mc-22s die Möglichkeit, neben der Autorotationsflugphase, die im Menü »**Sonderschalter**« gesetzt werden kann, bis zu 3 weitere, voneinander abweichende Einstellungen für unterschiedliche Flugzustände zu programmieren.

Das Einrichten von Flugphasen beginnen Sie in diesem Menüpunkt, indem Sie den einzelnen Phasen einen Namen und eine Zeitspanne für „weiches" Umschalten *in* diese Phase zuweisen.

Spalte „Name"

Die erste Zeile, sprich die oberste Flugphase, ist dem Autorotationsflug, siehe Menü »**Sonderschalter**«, vorbehalten. Demzufolge kann der vorgegebene Name nicht geändert werden.

Wählen Sie Phase 1 bis 3 an, drücken Sie den Drehgeber und wählen Sie aus einer Liste einen passenden Namen aus. Bestätigen Sie abschließend den Namen durch Drücken des Drehgebers. Sie müssen aber nicht notwendigerweise fortlaufend mit der Phase 1 beginnen.

Die „Phase 1" ist aber immer die „Normalphase", die dann aktiv ist, wenn

- im Menü »**Phasenzuweisung**« kein Phasenschalter gesetzt ist oder
- bestimmten Schalterkombinationen keine Phase zugeordnet wurde.

Der Phasenname „normal" könnte daher für die „Phase 1" durchaus sinnvoll sein. Die Namen selbst haben aber keinerlei programmtechnische Bedeutung, sondern dienen lediglich zur Identifizierung der jeweils eingeschalteten Flugphase. Die Phasennamen werden in allen flugphasenabhängigen Menüs, siehe Liste Seite 76, und in der Grundanzeige eingeblendet.

Spalte „Umsch. Zeit"

Wenn Sie zwischen Flugphasen wechseln, ist es ratsam, in dieser Spalte eine Umschaltzeitdauer zwischen 0 und 9,9 s im inversen Feld für einen „weichen" Übergang in (!) die jeweilige Phase zu programmieren. Daher besteht auch die Möglichkeit, beim Wechsel von z. B. Phase 1 nach 3 eine andere Zeit einzugeben als für den Wechsel von Phase 3 nach 1.

In die Autorotationsflugphase wird allerdings aus Sicherheitsgründen **IMMER** ohne jegliche Zeitverzögerung geschaltet. Der Pfeil „→" in der Spalte „Umsch. Zeit" besagt, dass aus (!) der Autorotation heraus *in* (!) eine andere Phase eine Verzögerungszeit gesetzt werden kann. (**CLEAR** = 0.0 s.)

Beispiel:

▶Autorot	Autorot	2.0s→	+
Phase 1	normal	3.0s	∗
Phase 2	Akro	1.0s	+
Phase 3		0.0s	-
	Name	Umsch. Zeit	Status
▾		SEL	

„Autorot": von dieser Phase in jede andere wird mit 2,0 s umgeschaltet. Umgekehrt beträgt die Zeit immer 0,0 s.

„Phase 1": in diese Phase wird von Phase 2 (und 3) mit 3,0 s weich umgeschaltet*

„Phase 2": in diese Phase wird von Phase 1 (und 3) mit 1,0 s umgeschaltet.*

* In diesem Beispiel ist Phase 3 nicht belegt.

Sinnvoll sind solche unsymmetrischen Umschaltzeiten z. B. beim Wechsel zwischen extrem unterschiedlichen Flugphasen, wie z. B. zwischen Kunstflug und Normalflug.

Hinweis:
*Die hier eingestellte „Umschaltzeit" wirkt gleichzeitig auch auf das »**Helimischer**«-Menü, siehe Seite 90, um einen abrupten Übergang bei einem Flugphasenwechsel zu verhindern.*

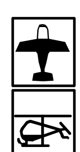
Im letzten Schritt setzen Sie dann im Menü »**Phasenzuweisung**« die erforderlichen „Phasenschalter". Sind diese gesetzt, können Sie in den flugphasenabhängigen Menüs mit der Programmierung der Einstellungen der einzelnen Flugphasen beginnen.

Spalte „Status"

Welcher der Phasen bereits ein Schalter zugeteilt wurde, ist in der rechten Display-Spalte ausgewiesen:

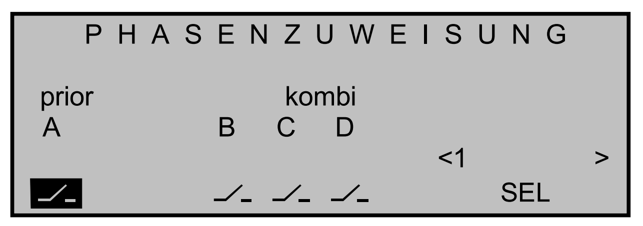
Zeichen	Bemerkung
-	Kein Schalter vorgesehen
+	Phase über Schalter aufrufbar
∗	Kennzeichnet die im Moment aktive Phasennummer

Hinweis:
*Hilfreich bei der Programmierung verschiedener Flugphasen ist der Befehl „Kopieren Flugphase" im Menü »**Kopieren/Löschen**«. Zunächst werden die Parameter für eine bestimmte Flugphase ermittelt und diese dann in die nächste Flugphase kopiert, wo sie anschließend den Erfordernissen entsprechend modifiziert werden.*



Phasenzuweisung

Einrichten von Flugphasen

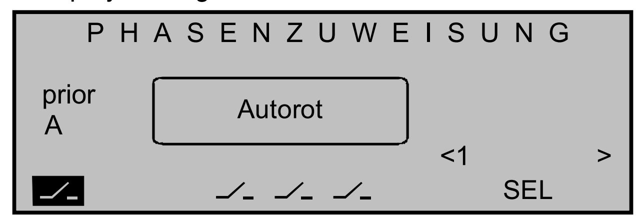


Im Auslieferzustand des Senders ist dieses Menü zunächst ausgeblendet. Um es zu aktivieren, wechseln Sie zum Menü »**Ausblenden Codes**« (Seite 49) oder stellen Sie vor dem Anlegen eines neuen Speicherplatzes den Expertenmode im Menü »**Allgem. Einstellungen**« (Seite 117) auf „ja“.

Im zuvor beschriebenen Menü »**Phaseneinstellung**« für Heli bzw. Fläche haben Sie Phasennamen festgelegt. In diesem Menü müssen Sie nun die Schalter- bzw. Schalterkombinationen festlegen, über die Sie die jeweilige Phase aufrufen wollen. Ausnahme im Heli-Menü: Einer der beiden Autorotationsschalter muss im Menü »**Sonderschalter**« gesetzt werden.

Folgende Prioritäten sind zu beachten:

- Die Autorotationsphase (nur im Heli-Modus) hat unabhängig von den Schalterstellungen der übrigen Phasen immer (!) Vorrang. Sobald der Autorotationsschalter betätigt wird, erscheint folgende Display-Anzeige:



- Der Phasenschalter „A“ besitzt Priorität vor allen nachfolgenden Schalterstellungen „B“ bis „D“.

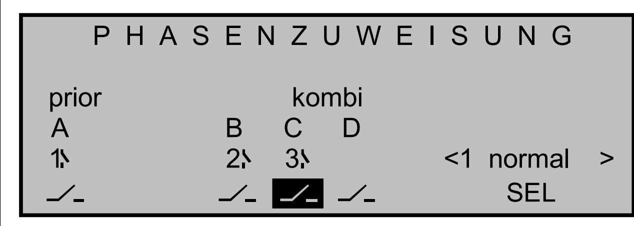
Benützen Sie also den Schalter „A“ nur dann, wenn Sie aus jeder anderen Flugphase – außer der Autorotationsphase beim Heli – unmittelbar in die, diesem Schalter zugewiesene wechseln wollen.

Programmierung der Flugphasenschalter

Die Extern- wie auch fallweise die softwareseitigen Geberschalter werden in gewohnter Weise zugewiesen. Die Reihenfolge der Zuordnung ist unerheblich, Sie müssen nur darauf achten, dass Sie die für Sie „richtigen“ Schalter zuweisen. (Im Heli-Programm achten Sie also darauf, dass Sie einen eventuell bereits zugewiesenen Autorotationsschalter im Menü »**Phasenzuweisung**« nicht nochmals vergeben.)

Beispiel Flächenmodell für 4 Flugphasen mit Phasenpriorität

Sie benötigen z. B. drei einfache EIN-/AUS-Schalter, z. B. Best.-Nr. **4160** oder **4160.1**.



Wechseln Sie nach der Schalterzuordnung mittels Drehgeber zum Feld **SEL** und legen Sie für jede Schalterstellung bzw. Kombination von Schalterstellungen einen der im Menü »**Phasenzuweisung**« ausgewählten Phasennamen fest, beispielsweise „1 normal“, „2 Start“, „3 Strecke“, „4 Landung“.

Dem geschlossenen („I“) Prioritätsschalter „A“ weisen Sie sinnvollerweise diejenige Phase zu, in die Sie unabhängig von den Schalterstellungen „B“ und „C“ direkt schalten wollen, z. B. in die Phase „Start“, wenn über den gleichen Schalter ein E-Motor eingeschaltet wird oder in die Phase „normal“ ... z. B. im Notfall. Bei geöffnetem „A“-Schalter („\“) wählen Sie nach eigenem Ermessen für die Schalterstellungen „B“ und „C“ die übrigen drei Phasen, siehe Tabelle weiter unten.

Beispiel:

Phasenschalter & Steckplatz				Phasennummer & Phasenname
A	B	C	D	
1	2	3		
I	\ oder I	\ oder I		2 Start
\	\	\		1 normal
\	I	\		3 Strecke
\	\	I		4 Landung
\	I	I		nicht belegt, also defaultmäßig: 1 normal

In diesem Beispiel sind die drei standardmäßig auf der Mittelkonsole montierten Externschalter 1, 2 und 3 (gemäß Nummerierung im Menü »**Schalteranzeige**«) zugewiesen.

Nehmen Sie nun die erforderlichen Einstellungen in allen flugphasenabhängigen Menüs vor.

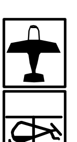
Tipps:

Anstelle der beiden Einzelschalter an den Anschlussbuchsen 2 und 3 können Sie alternativ auch den nachrüstbaren Differentialschalter (3-Weg-Schalter) Best.-Nr. ***4160.22*** *verwenden. Bei häufigerer Anwendung von Flugphasen ist dieser den Einzelschaltern vorzuziehen, da er übersichtlicher in der Anwendung ist.*

*Nutzen Sie insbesondere auch die Möglichkeit der Geber-Offseteinstellung im Menü »**Gebereinstellung**«:*

Flugphasenabhängig lassen sich damit z. B. die Wölbklappeneinstellungen der Wölbklappenservos (Empfängerausgänge 6 + 7) und auch der Querruderklappen (Empfängerausgänge 2 + 5) einstellen.

In der Spalte „Offset“ nehmen Sie die von der Flugphase „normal“ abweichenden Einstellungen für die Quer- und Wölbklappen vor:



Unverzög. Kanäle

kanalabhängige Flugphasenverzögerung

Eing. 5	frei	- 7%	+100%+100%	0.0 0.0
▸Eing. 6	frei	- 12%	+100%+100%	0.0 0.0
Eing. 7	Geb. 7	0%	+100%+100%	0.0 0.0
Eing. 8	Geb. 8	0%	+100%+100%	0.0 0.0
«Speed »		Offset	- Weg +	-Zeit+
	SEL		SYM ASY	SYM ASY

Dabei gilt:

- *„Offset Eingang 5“ beeinflusst die Wölbklappenstellung der Querruderklappen und*
- *„Offset Geber 6“ die entsprechende Position der Wölbklappen.*

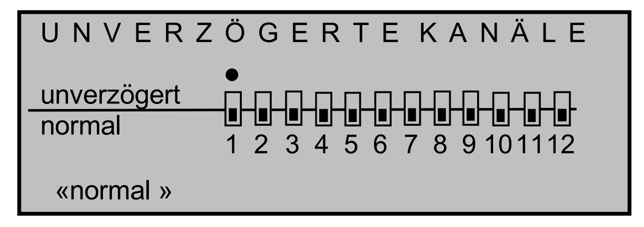
Positive sowie negative Ausschlagsveränderungen sind möglich.

Höhenruderveränderungen erfolgen über den Digitaltrimmhebel des Höhenrudersteuerknüppels. Auch diese Trimmeinstellungen werden flugphasenabhängig abgespeichert.

Wichtige Hinweise:

- *Wenn Ihnen eine Klappenstellung pro Flugphase genügt, dann stellen Sie die Eingänge 5 + 6 sicherheitshalber auf „frei“.*
- *Möchten Sie dagegen die per Offset vorgegebene Klappenstellung noch variieren können, dann weisen Sie den Eingängen 5 + 6 den gleichen Geber zu und reduzieren dessen Weg auf z. B. 20%.*

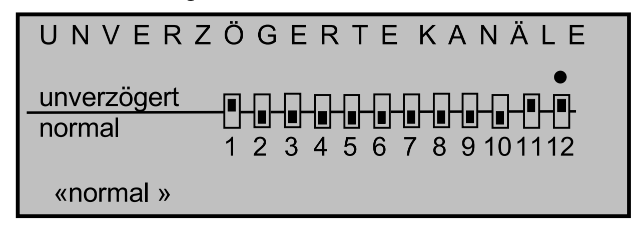
Beachten Sie hierzu auch das Beispiel „Verwenden von Flugphasen“ auf der Seite 134 … 135.

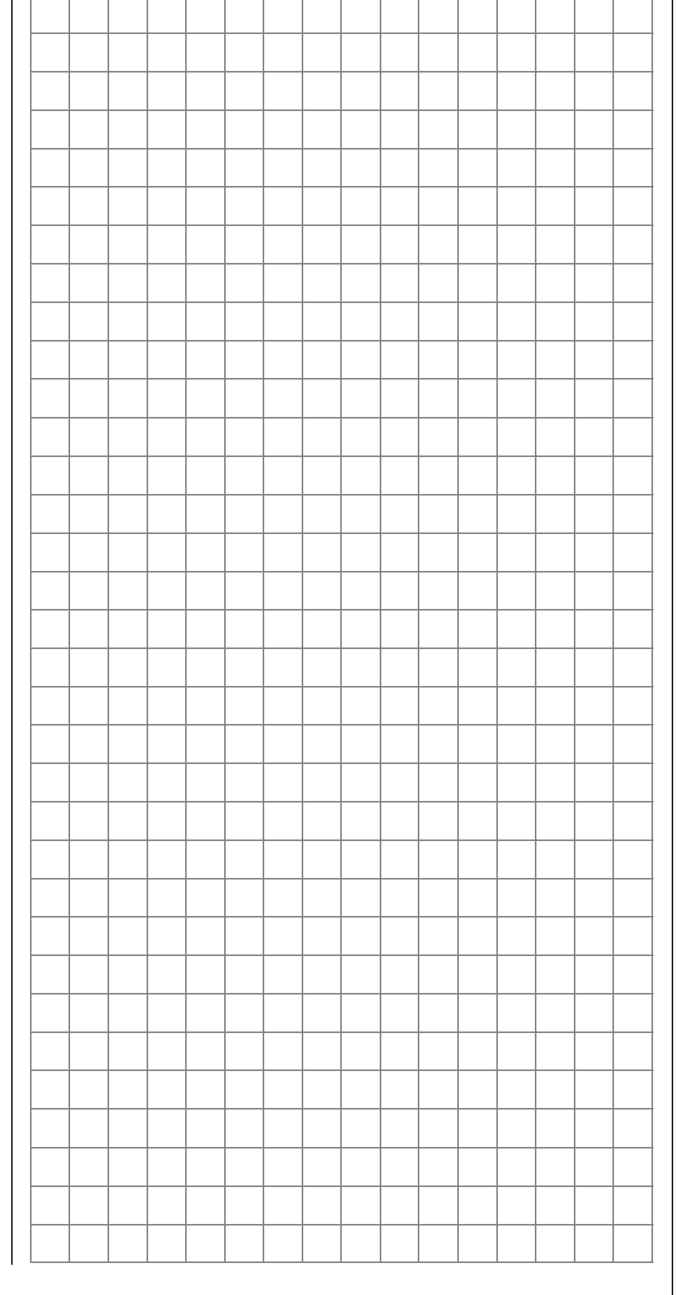


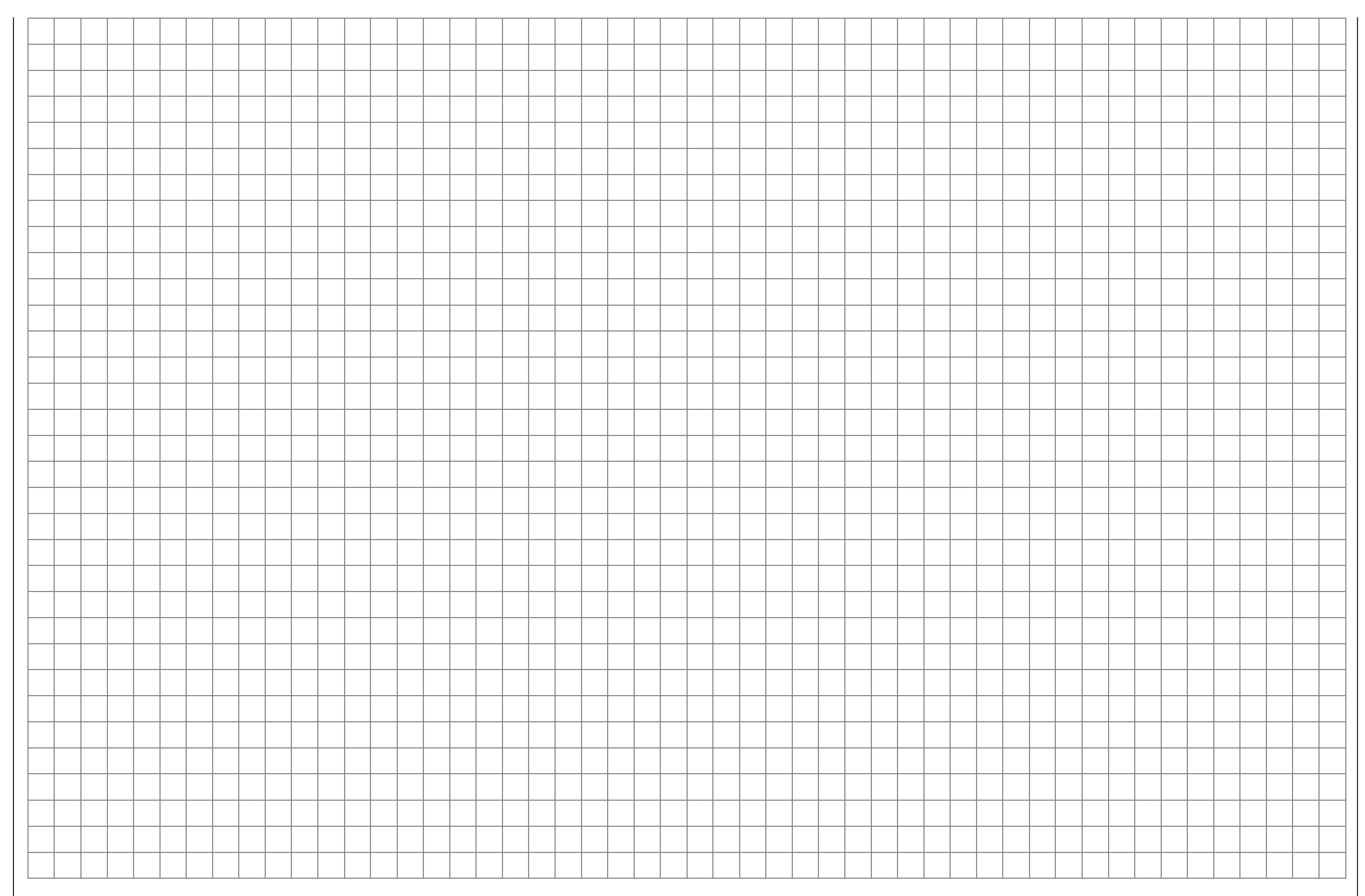
Im Auslieferzustand des Senders ist dieses Menü zunächst ausgeblendet. Um es zu aktivieren, wechseln Sie zum Menü »**Ausblenden Codes**« (Seite 49) oder stellen Sie vor dem Anlegen eines neuen Speicherplatzes den Expertenmode im Menü »**Allgem. Einstellungen**« (Seite 117) auf „ja“.

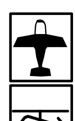
Im Menü »**Phaseneinstellung**« stellen Sie eine Umschaltzeit für den Wechsel in eine andere Flugphase ein. In diesem Menü können Sie nun flugphasenabhängig die dort eingestellte Umschaltverzögerung für einzelne Steuerkanäle wieder abschalten, z. B. für den Motorkanal bei Elektromodellen oder Head-Lock bei Heli-Kreiseln usw..

Verschieben Sie mittels Drehgeber den „●“ auf den entsprechenden Kanal und drücken Sie den Drehgeber. Das Schaltersymbol wechselt von „normal“ nach „unverzögert“.









Uhren

Uhren in der Grundanzeige

```
▶Modellzeit            0 : 20h
 Akkuzeit              4 : 45h
 Stoppuhr          0:00       0s
 Flugzeit          0:00       0s
                  Timer    Alarm
      ▾              CLR
```

Die Sendergrundanzeige enthält standardmäßig bereits vier Uhrenanzeigen. Um diese Uhren einstellen zu können, wählen Sie mit gedrücktem Drehgeber die entsprechende Displayzeile an.

„Modellzeit“

Diese Uhr zeigt die aktuell registrierte Gesamtzugriffszeit auf den derzeit aktiven Modellspeicherplatz. Ggf. können Sie die automatische Zeiterfassung über einen rechts im Display zugeordneten Schalter auch beeinflussen, indem Sie mit diesem die „Modellzeit“-Uhr nach Bedarf ein- und ausschalten. Ein Kurzdruck auf den Drehgeber bei inversem **CLR**-Feld setzt die Anzeige auf „0:00h“ zurück.

„Akkuzeit“

Zur Überwachung des Senderakkus wird mit diesem Betriebszeitmesser die Gesamteinschaltdauer des Senders seit dem letzten Ladevorgang erfasst. Ein Externschalter kann nicht zugewiesen werden.

Diese Uhr wird automatisch auf den Wert „0:00“ zurückgesetzt, sobald bei Wiederinbetriebnahme des Senders die Spannung des Senderakkus, z. B. aufgrund eines Ladevorganges oder dessen Tausch gegen einen frisch geladenen, merklich höher als zuletzt ist.

Ein Druck auf den Drehgeber bei inversem **CLR**-Feld setzt die Anzeige ebenfalls auf „0:00h“ zurück.

„Stoppuhr“ und „Flugzeituhr“

Diese beiden (vorwärts oder rückwärts laufenden) Uhren befinden sich in der rechten Bildschirmhälfte der Grundanzeige.

Wählen Sie die Zeile „Stoppuhr“ bzw. „Flugzeituhr“ mit gedrücktem Drehgeber an:

```
 Modellzeit            0 : 33h
 Akkuzeit              5 : 03h
▶Stoppuhr          1:30      90s
 Flugzeit          0:00       0s
                  Timer    Alarm
    ▾▴          SEL SEL     SEL
```

Die Stoppuhr lässt sich mit jedem beliebigen der zur Verfügung stehenden Schalter starten und stoppen. Wechseln Sie dazu zum Schaltersymbol-Feld am unteren Bildschirmrand. Die Zuordnung eines Schalters erfolgt, wie auf Seite 31 beschrieben.

In der Grundanzeige setzt **CLEAR** die zuvor wieder angehaltene Uhr auf den programmierten Startwert zurück, siehe weiter unten (Abschnitt „Alarm“ und „Timer“).

Die Flugzeituhr kann über einen zugeordneten Schalter gestartet und bei wieder geöffnetem Schalter in der Grundanzeige durch Druck auf **ESC** gestoppt und in gestopptem Zustand mit **CLEAR** auf den Startwert zurück gesetzt werden! Daher empfiehlt sich als Externschalter der Momentschalter Best.-Nr. **4160.11**. Bei Wahl eines Geberschalters vergessen Sie bitte nicht, diesem im Menü »**Geberschalter**« einen entsprechenden Geber zuzuweisen und den Schaltpunkt entlang dem Geberweg festzulegen. Beispielsweise kann der Startimpuls beim Einschalten des Elektromotors erfolgen.

Umschaltung zwischen „vorwärts“ und „rückwärts“

Vorwärts laufende *Uhr:*

Werden die Uhren nach Schalterzuordnung mit dem Anfangswert „0:00“ gestartet, laufen sie vorwärts bis maximal 999 min und 59 s, um dann wieder bei 0:00 zu beginnen.

„Timer“ (rückwärts laufende *Uhr):*

In der Spalte „Timer“ wählen Sie über das linke **SEL**-Feld die Startzeit zwischen 0 und 180 min und über das rechte **SEL**-Feld eine Startzeit zwischen 0 und 59 s.

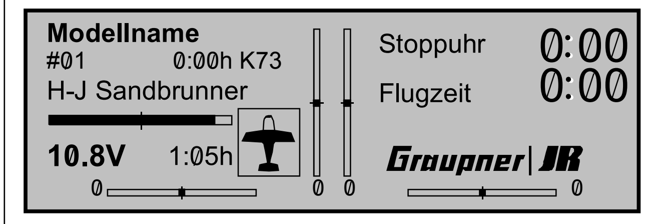
(**CLEAR** = „0“ bzw. „00“.)

Vorgehensweise:

1. **SEL**-Feld mit Drehgeber anwählen.
2. Kurzdruck auf Drehgeber.
3. Im inversen Minuten- bzw. Sekundenfeld mittels (nicht gedrücktem) Drehgeber Zeitvorwahl treffen.
4. Eingabe beenden durch kurzen Druck auf den Drehgeber.

Die Uhren starten bei diesem Anfangswert nach Betätigung des zugeordneten Schalters *rückwärts* („Timerfunktion“). Ggf. zuvor in der Grundanzeige bei angehaltener Uhr mittels **CLEAR** die Uhr erst auf den Startwert zurücksetzen. Nach Ablauf der Zeit bleibt der Timer nicht stehen, sondern läuft weiter, um die nach null abgelaufene Zeit ablesen zu können.

Rückwärts laufende Uhren werden in der Grundanzeige durch einen blinkenden Doppelpunkt zwischen dem Minuten- und Sekundenfeld kenntlich gemacht.



„Alarm“-Timer

In der Spalte „Alarm“ können Sie in 5-s-Schritten zwischen 5 und maximal 90 s den Zeitpunkt vor Ablauf des Timers festlegen, ab dem ein akustisches Signal ertönen soll, damit Sie während des Fluges die Anzeige nicht ständig beobachten müssen.

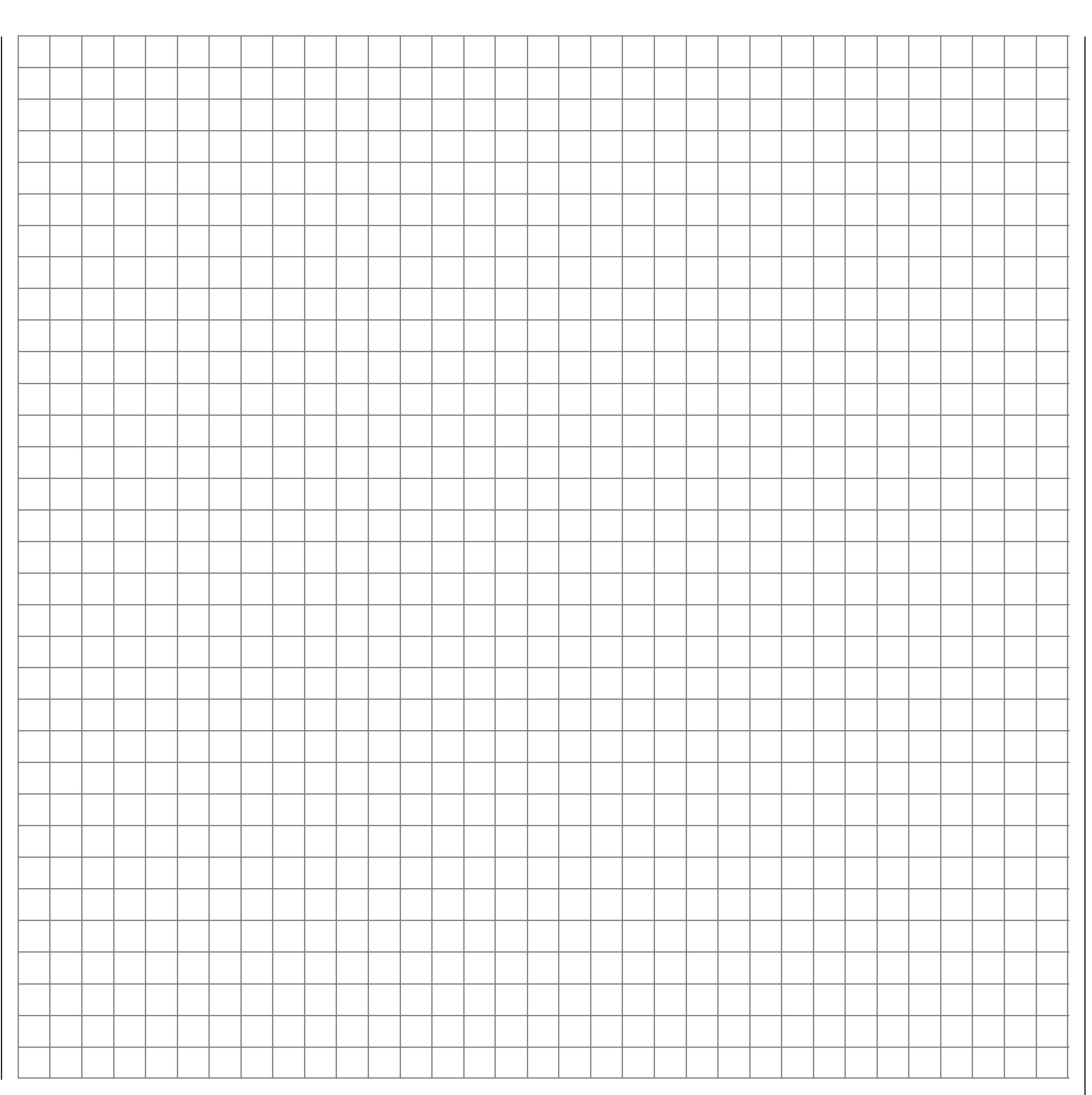
(**CLEAR** = 0 s).

<u>Tonsignalfolge</u>:

90 s	vor	null: alle 10 Sekunden
30 s	vor	null: 3-fach-Ton
20 s	vor	null: 2-fach-Ton
10 s	vor	null: jede Sekunde
5 s	vor	null: jede Sekunde mit erhöhter Frequenz
		null: verlängertes Tonsignal

Das Zurücksetzen der „Timer“ erfolgt durch Drücken von **CLEAR** bei angehaltener Uhr.

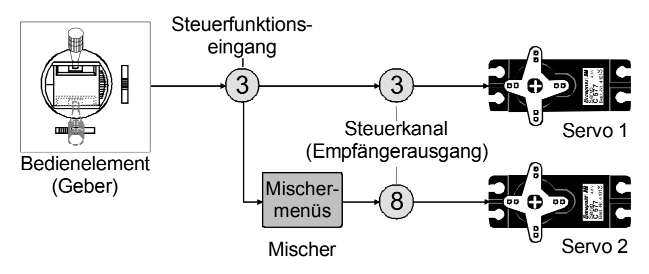
Hinweis:
Ein Anwendungsbeispiel „Uhrenbetätigung über den K1-Steuerknüppel“ ist auf Seite 132 zu finden.



Was ist ein Mischer?
Grundsätzliche Funktion

Bei vielen Modellen wird oftmals eine Mischung von Steuerfunktionen benötigt, z. B. eine Kopplung zwischen Quer- und Seitenruder oder die Kopplung von 2 Servos, wenn zwei Ruderklappen über getrennte Servos angesteuert werden sollen. In all diesen Fällen wird der Signalfluss am „Ausgang“ der geberseitigen Steuerfunktion – also am Steuerfunktionseingang, siehe Skizze – „abgezweigt“, um dieses Signal dann in definierter Weise auf den „Eingang“ eines anderen Steuerkanals und damit letztlich einen Empfängerausgang wirken zu lassen.

Beispiel: Ansteuerung von zwei Höhenruderservos über den Höhenrudersteuerknüppel:



Die Software des Senders mc-22s enthält bereits eine Vielzahl vorprogrammierter Koppelfunktionen, bei denen zwei (oder mehrere) Steuerkanäle miteinander vermischt werden. So kann der vorstehend als Beispiel genannte Mischer bereits im Menü »**Modelltyp**« softwaremäßig aktiviert werden.

Daneben stellt die Software im Flächen- und Heli-Programm in jedem Modellspeicher jeweils vier frei programmierbare Linear-, zwei Kurvenmischer sowie zwei so genannte Kreuzmischer bereit.

Lesen Sie dazu auch die allgemeinen Anmerkungen zu „freien Mischern“ ab der Seite 102 dieses Handbuches.



Flächenmischer

Querruderdiff.				+ 0%
Wölbklappendiff.				+ 0%
Querr.	2 –>4	Seitenr.		+ 0%
Querr.	2 –>7	Wölbkl.		+ 0%
Bremse	–>3	Höhenr.		+ 0%
Bremse	–>6	Wölbkl.		+ 0%
Bremse	–>5	Querr.		+ 0%
Höhenr.	3 –>6	Wölbkl.	+ 0%	+ 0%
Höhenr.	3 –>5	Querr.	+ 0%	+ 0%
Wölbkl.	6 –>3	Höhenr.	+ 0%	+ 0%
Wölbkl.	6 –>5	Querr.	+ 0%	+ 0%
Diff.-Reduktion				+ 0%
	«normal»		SYM ASY	

*(Anzeige abhängig von den im Menü »**Modelltyp**« getätigten Vorgaben.)*

Das Programm des Senders mc-22s enthält eine Reihe fertig programmierter Koppelfunktionen, bei denen lediglich der Mischanteil und ein eventueller Schalter gesetzt werden müssen.

Je nach vorgegebenem »Modelltyp« (Leitwerkstyp und Zahl der Flächenservos), siehe Seite 52, erscheint eine unterschiedliche Anzahl vorprogrammierter Mischerfunktionen. Alle Funktionen sind darüber hinaus flugphasenabhängig programmierbar.

Falls Sie in den Menüs »**Phaseneinstellung**« und »**Phasenzuweisung**« verschiedene Flugphasen vorgesehen haben, erscheint der Flugphasenname am unteren Displayrand, z. B. «normal».

In der obigen Displayanzeige sind die (maximal) möglichen Mischerfunktionen aufgelistet. Falls Ihr Modell beispielsweise nicht mit Wölbklappenservos ausgestattet ist und Sie im Menü »**Modelltyp**« deshalb auch keine Wölbklappenservos eingetragen haben, werden alle Wölbklappenmischer vom Programm automatisch ausgeblendet. Das Menü gewinnt dadurch nicht nur an Übersichtlichkeit. Es werden auch eventuelle Programmierfehler vermieden.

Anmerkungen:

- *Die Steuerung der Bremsklappenmischer kann im Menü »**Modelltyp**« vom Steuereingang 1 auf 8 oder 9 umprogrammiert werden.*
- *Die Stellung der Wölbklappen in den einzelnen Flugphasen wird vorrangig mittels Offset-Einstellung im Menü »**Gebereinstellung**« festgelegt, siehe rechte Spalte auf Seite 135. Möchten Sie jedoch diese Einstellungen im Fluge variieren können oder die Wölbklappensteuerung generell manuell vornehmen, ist im Menü »**Gebereinstellung**« (Seite 58) ein beliebiger, dem Eingang 6 zugewiesener Geber (z. B. einer der beiden serienmäßigen Schieberegler) erforderlich. Dieser steuert die an den Empfängerausgängen 6 bzw. 6 + 7 befindlichen Wölbklappenservos, sofern im Menü »**Modelltyp**« in der Zeile „Querruder/ Wölbklappen“ „… 1/2 WK“ vorgegeben wurde. Um mit diesem Schieber die Klappen feinfühlig genug einstellen zu können, empfiehlt es sich jedoch, den Geberweg auf 25% oder noch weniger zu reduzieren.*
- *Ein dem Eingang 7 zugeordneter Geber ist bei Vorgabe von 2 Wölbklappenservos softwaremäßig abgekoppelt, um eine Fehlbedienung auszuschließen.*
- *Die Wölbklappenfunktion der Querruder kann entweder im Menü »**Gebereinstellung**« (Seite 58) eingestellt werden, indem der Eingang 5 analog zum Eingang 6 programmiert wird, oder alternativ durch eine entsprechende Programmierung des Flächenmischers Wölbklappe 6 → 5 Querruder.*
- *Ein Hochstellen der Querruder und ggf. Absenken der Wölbklappen zum Bremsen (Butterfly-System) wird unabhängig von Vorstehendem durch die Eingabe entsprechender Einstellwerte bei den Flächenmischern Bremse → 5 Querruder und ggf. Bremse → 6 Wölbklappe erreicht.*

- *Ist bei einem Mehrklappenflügel ein „Krähen- oder Butterfly-System“ (siehe weiter unten) ohne zusätzliche Störklappen vorgesehen, so kann der dadurch freie Ausgang 1 im Menü »**Nur Mix Kanal**« (Seite 108) vom Steuerfunktionseingang 1 (Gas-/Bremsknüppel) getrennt und mithilfe eines „freien Mischers“ (Seite 102) anderweitig, z. B. für einen Motorsteller, verwendet werden. Ähnliches gilt bei gänzlich fehlendem Bremssystem bzw. fehlender Motorregulierung.*
- *Nutzen Sie die Möglichkeit, im Menü »**Phaseneinstellung**« (Seite 77) Umschaltzeiten für einen „weichen“ Übergang von Flugphase zu Flugphase einstellen zu können.*

Grundsätzliche Programmierung:

1. Mit gedrücktem Drehgeber Mischer anwählen.

   Je nach Mischer erscheint in der unteren Displayzeile **SEL** oder **SYM** und **ASY** (zur seitenabhängigen Mischereinstellung) sowie .
2. Mit Drehgeber eines dieser Felder anwählen.
3. Drehgeber kurz drücken (inverses Feld wechselt in die angewählte Zeile).
4. Mittels Drehgeber Differenzierungsgrad bzw. Mischanteil einstellen und ggf. Schalter zuordnen.

   Negative und positive Parameterwerte sind vorgesehen, um die jeweilige Funktion an die Servodrehrichtung bzw. die Ausschlagrichtung der Ruder anpassen zu können.

   (**CLEAR** = 0%.)
5. Eingabe beenden durch kurzen Druck auf den Drehgeber.

Schalter zuordnen

Mit Ausnahme der Querruder- und Wölbklappendifferenzierung sowie der Differenzierungsreduktion sind alle Flächenmischer über einen beliebigen Extern- oder Geberschalter optional ein-/ausschaltbar. Bei Aufruf der jeweiligen Zeile erscheint dann das bekannte Schaltersymbol: .

Mischerneutralpunkte (Offset)

Die Mischer …

- Querruder → NN
- Höhenruder → NN
- Wölbklappe → NN

haben in der Gebernullstellung (Gebermittelstellung) ihren Neutralpunkt, d. h. keine Wirkung. Bei Vollausschlag wird der eingestellte Wert gemischt.

Bei den Mischern …

- Bremsklappe → NN

ist der Mischernullpunkt („Offset“) in diejenige Position des Gebers zu stellen, bei der die Bremsklappen *eingefahren* sind.

Legen Sie im Menü »**Modelltyp**« in der Zeile „Bremse“ den Eingang (1, 8 oder 9) und den Offset fest, siehe Seite 52. Bei „Eingang 1“ beachten Sie bitte, dass Sie vor Festlegung des Offset-Punktes in der Zeile „Motor“ die gewünschte „Gas min“-Position „vorn/hinten“ vorgeben.

Hinweis:
Wird der Offset nicht ganz ans Ende des Geberweges gelegt, so ist der Rest des Weges „Leerweg“, d. h., der Geber beeinflusst dann keinen der Mischer Bremsklappe → NN.

Mischerfunktionen

Je nach im Menü »**Modelltyp**« eingegebener Anzahl von Querruder- und Wölbklappenservos erscheint neben dem Mischer „Querr. 2 → 4 Seitenr.“ noch mindestens der Mischer „Bremse → 3 Höhenruder“ in der Liste.

Im Folgenden werden die einzelnen Optionen des Flächenmischer-Menüs der Reihe nach besprochen.

Querruderdifferenzierung

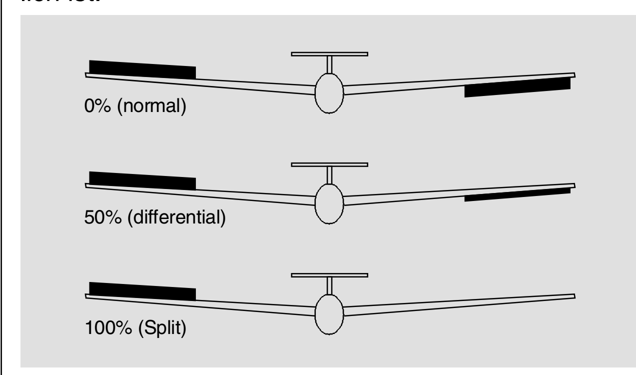
Am nach unten ausschlagenden Ruder eines Querruderausschlages entsteht aus aerodynamischen Gründen prinzipiell ein größerer Widerstand als an einem gleich weit nach oben ausschlagenden. Aus dieser ungleichen Widerstandsverteilung resultiert u. a. ein Drehmoment um die Hochachse und in der Folge ein „Herausdrehen“ aus der vorgesehenen Flugrichtung, weshalb dieser unerwünschte Nebeneffekt auch als „negatives Wendemoment“ bezeichnet wird. Dieser Effekt tritt naturgemäß an den vergleichsweise langen Tragflächen von Segelflugzeugen stärker auf als z. B. bei Motorflugzeugen mit ihren in der Regel doch deutlich kürzeren Hebelarmen und muss normalerweise durch gleichzeitigen und gegensinnigen Seitenruderausschlag kompensiert werden. Dieser verursacht jedoch zusätzlichen Widerstand und verschlechtert daher die Flugleistung noch mehr.

Werden dagegen die Querruderausschläge differenziert, indem das jeweils nach unten ausschlagende Querruder einen geringeren Ausschlag ausführt als das nach oben ausschlagende, kann damit das (unerwünschte) negative Wendemoment reduziert bis beseitigt werden. Grundvoraussetzung dafür ist jedoch, dass für jedes Querruder ein eigenes Servo vorhanden ist, welches deshalb auch gleich in die Flächen eingebaut werden kann. Durch die dann kürzeren Anlenkungen ergibt sich außerdem der Zusatznutzen von reproduzierbareren und spielfreieren Querruderstellungen.

Die heute üblicherweise angewandte senderseitige Differenzierung hat im Gegensatz zu mechanischen

Lösungen, welche außerdem meist schon beim Bau des Modells fest eingestellt werden müssen und zudem bei starken Differenzierungen leicht zusätzliches Spiel in der Steuerung hervorrufen, erhebliche Vorteile.

So kann z. B. der Grad der Differenzierung jederzeit verändert werden, und im Extremfall lässt sich ein Querruderausschlag nach unten in der so genannten „Split“-Stellung sogar ganz unterdrücken. Auf diese Weise wird also nicht nur das negative Wendemoment reduziert bis unterdrückt, sondern es kann u. U. sogar ein positives Wendemoment entstehen, sodass bei Querruderausschlag eine Drehung um die Hochachse in Kurvenrichtung erzeugt wird. Gerade bei großen Segelflugmodellen lassen sich auf diese Weise „saubere“ Kurven allein mit den Querrudern fliegen, was sonst nicht o. w. möglich ist.



Der Einstellbereich von - 100% bis + 100% erlaubt unabhängig von den Drehrichtungen der Querruderservos, die richtige Differenzierungsrichtung einzustellen. „0%“ entspricht der Normalanlenkung, d. h. keine Differenzierung, und „-100%“ bzw. „+100%“ der Split-Funktion.

Niedrige Absolutwerte sind beim Kunstflug erforderlich, damit das Modell bei Querruderausschlag exakt um die Längsachse dreht. Mittlere Werte um ca. - 50% bzw. + 50% sind typisch für die Unterstützung des Kurvenflugs in der Thermik. Die Split-Stellung (- 100%, + 100%) wird gern beim Hangflug eingesetzt, wenn mit den Querrudern allein eine Wende geflogen werden soll.

Anmerkung:
Negative Werte sind bei richtiger Kanalbelegung meist nicht erforderlich.

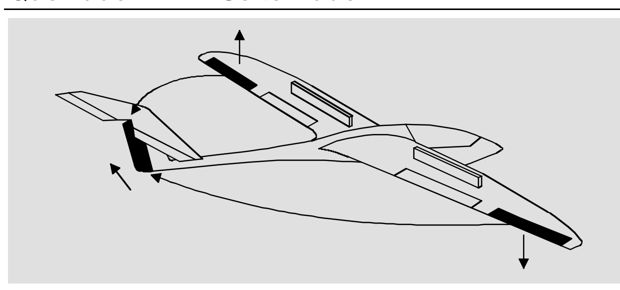
Wölbklappendifferenzierung

Der Querruder-/Wölbklappen-Mischer, siehe weiter unten, ermöglicht, die Wölbklappen als Querruder anzusteuern. Die Wölbklappendifferenzierung bewirkt analog zur Querruderdifferenzierung, dass bei einer Querruderfunktion der Wölbklappen der jeweilige Ausschlag nach unten reduziert werden kann.

Der Einstellbereich von - 100% bis + 100% erlaubt eine seitenrichtige Anpassung der Differenzierung. Ein Wert von „0%“ entspricht der Normalanlenkung, d. h., der Servoweg nach unten ist gleich dem Servoweg nach oben. „- 100%“ bzw. „+ 100%“ bedeutet, dass bei der Querrudersteuerung der Wölbklappen der Weg nach unten auf null reduziert ist („Split").

Anmerkung:
Negative Werte sind bei richtiger Kanalbelegung meist nicht erforderlich.

Querruder 2 → 4 Seitenruder

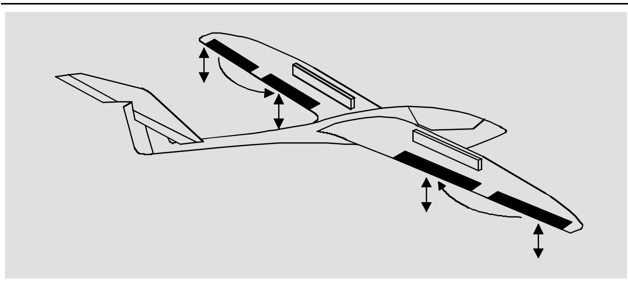


Das Seitenruder wird in einstellbarem Maße bei Querrudersteuerung mitgenommen, wodurch insbesondere in Verbindung mit der Querruderdifferenzierung das negative Wendemoment unterdrückt wird, was ein „sauberes“ Kurvenfliegen erleichtert. Das Seitenruder bleibt natürlich weiterhin getrennt steuerbar. Über einen optionalen Extern- oder Geberschalter ist dieser Mischer zu- und abschaltbar, um gegebenenfalls das Modell auch über die Querruder bzw. das Seitenruder allein steuern zu können.

Ein Einstellwert um die 50% ist hier selten verkehrt.

(**CLEAR** = 0%.)

Querruder 2 → 7 Wölbklappe



Mit diesem Mischer wird ein einstellbarer Mischanteil der Querrudersteuerung in die Wölbklappenkanäle eingemischt. Bei Querruderausschlag bewegen sich dann die Wölbklappen sinngemäß wie die Querruder, normalerweise aber mit geringerem Ausschlag, d. h., der Mischanteil ist betragsmäßig kleiner als 100%. Der Einstellbereich von - 150% bis +150% erlaubt, die Ausschlagrichtung je nach Drehrichtung der Wölbklappenservos sinngemäß den Querrudern anzupassen.

Mehr als etwa 50% des (mechanischen) Weges der Querruder sollten Wölbklappen aber nicht mitlaufen.

(**CLEAR** = 0%.)

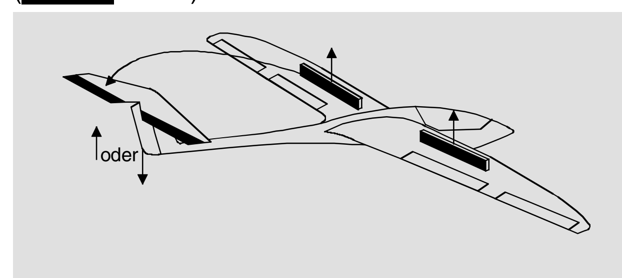
Die drei folgenden Mischer „Bremse → NN“ werden über die Steuerfunktion 1, 8 oder 9 betätigt, je nachdem, welchen Eingang Sie der Funktion „Bremse“ im Menü »Modelltyp« zugeordnet haben. Legen Sie dort auch den Offset (Mischerneutralpunkt) – ggf. mit „Leerweg“ – fest.

Bremse → 3 Höhenruder

Durch das Ausfahren von Störklappen, besonders aber beim Einsatz eines Butterfly-Systems (siehe nächste Seite) kann die Bahnneigung eines Modells ungünstig beeinflusst werden. Ähnliche Effekte können z. B. auch beim Gasgeben bzw. -wegnehmen eines mit unpassendem Sturz eingebauten Motors auftreten. Mit diesem Mischer können derartige Momente durch Zumischen eines Korrekturwertes auf das Höhenruder kompensiert werden. (Einstellbereich: - 150% bis + 150%).

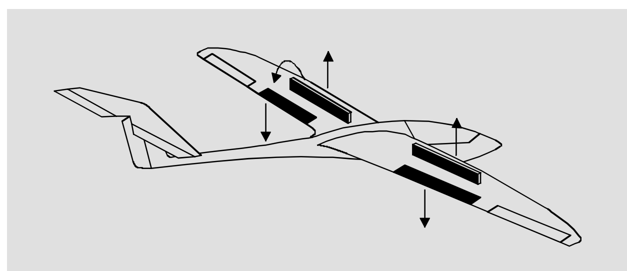
„Übliche“ Werte liegen im niedrigen ein- bis zweistelligen Bereich. Die gewählte Einstellung sollten Sie in jedem Fall in ausreichender Höhe ausprobieren und ggf. nachstellen.

(**CLEAR** = 0%.)



Bremse → 6 Wölbklappe

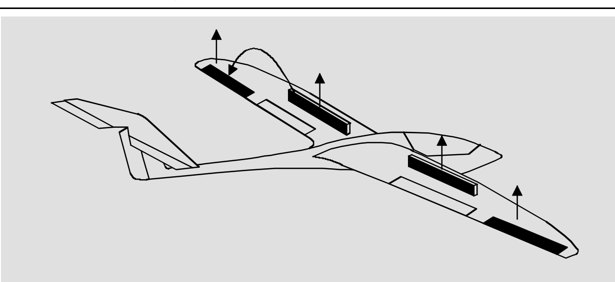
Bei Betätigung der Bremssteuerfunktion 1, 8 oder 9 können beide Wölbklappenservos zur Landung individuell zwischen - 150% und + 150% Mischanteil verstellt werden – üblicherweise nach unten.



Hier wird der Wert so gewählt, dass sich beim Betätigen der Bremssteuerfunktion 1, 8 oder 9 die Wölbklappen soweit wie möglich nach unten bewegen. Achten Sie aber unbedingt darauf, dass die Servos dabei keinesfalls mechanisch anlaufen.

(**CLEAR** = 0%.)

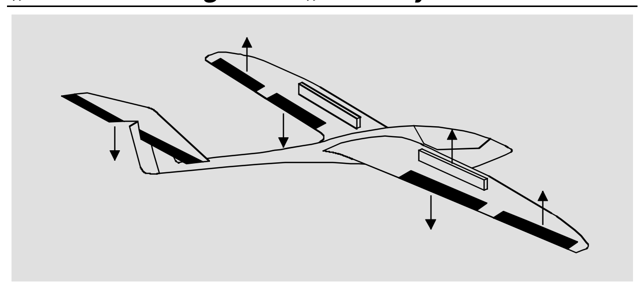
Bremse → 5 Querruder



Mit diesem Mischer werden bei Betätigung der Bremssteuerfunktion 1, 8 oder 9 beide Querruderservos bei der Landung individuell in einem Bereich von - 150% bis + 150% verstellt – üblicherweise nach oben. Aber auch beim Ausfahren von Störklappen ist es sinnvoll, die Querruder etwas nach oben auszufahren.

Hier wird der Wert so gewählt, dass sich beim Betätigen der Bremssteuerfunktion 1, 8 oder 9 die Querruder nach oben bewegen. Achten Sie aber unbedingt auf noch ausreichenden Querruderausschlag und dass dennoch die Servos keinesfalls mechanisch anlaufen. (**CLEAR** = 0%.)

Kombination der Mischer Bremse → NN: „*Krähenstellung*“ oder „*Butterfly*“



Wurden alle drei Bremsklappenmischer gesetzt, ist eine besondere Klappenkonstellation, die auch „*Krähenstellung*“ oder „*Butterfly*“ genannt wird, einstellbar: In der Butterfly-Stellung fahren beide Querruder nach oben und die Wölbklappen nach unten aus. Über den dritten Mischer wird das Höhenruder so nachgetrimmt, dass sich die Fluggeschwindigkeit infolge der veränderten Auftriebseigenschaften gegenüber dem Normalflug nicht ändert.

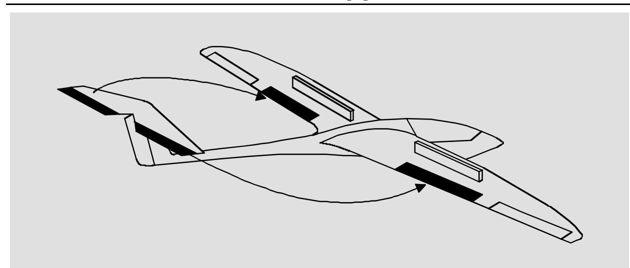
Dieses Zusammenspiel der Wölbklappen und Querruder sowie des Höhenruders dient zur Gleitwinkelsteuerung beim Landeanflug. Die Butterfly-Klappenstellung kann wahlweise auch ohne Brems- bzw. Störklappen geflogen werden.

Bei über die gesamte Tragflächenhinterkante durchgehenden Querrudern, die gleichzeitig als Wölbklappen dienen, können die beiden Mischer „Bremse → 5 Querruder“ und „Bremse → 3 Höhenruder“ gemeinsam verwendet werden, um die als Wölbklappen dienenden Querruder stark nach oben zu stellen und das Höhenruder entsprechend nachzutrimmen.

Bei Verwendung der Querruderdifferenzierung wird die Querruderwirkung durch das extreme Hochstellen der Querruder in der Butterfly-Klappenstellung erheblich beeinträchtigt, weil die Querruderausschläge nach unten durch die eingestellte Differen-

zierung verringert oder gegenüber den Ausschlägen nach oben sogar unterdrückt werden. Die Ausschläge nach oben können aber wiederum nicht weiter vergrößert werden, weil die Querruder schon nahe der bzw. ohnehin in Extremposition stehen. Abhilfe schafft hier die „Differenzierungsreduktion", die weiter unten in einem eigenen Abschnitt erläutert wird.

Höhenruder 3 → 6 Wölbklappe

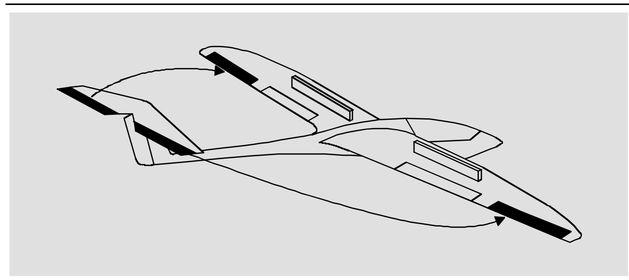


Zur Unterstützung des Höhenruders bei engem Wenden und beim Kunstflug kann die Wölbklappenfunktion über diesen Mischer durch die Höhenrudersteuerung mitgenommen werden. Die Mischerrichtung ist so zu wählen, dass bei gezogenem Höhenruder die Klappen nach unten und umgekehrt bei gedrücktem Höhenruder (Tiefenruder) nach oben – also gegenläufig – ausschlagen.

Bei diesem Mischer liegen die „üblichen" Einstellwerte im niedrigen zweistelligen Bereich.

(**CLEAR** = 0%.)

Höhenruder 3 → 5 Querruder

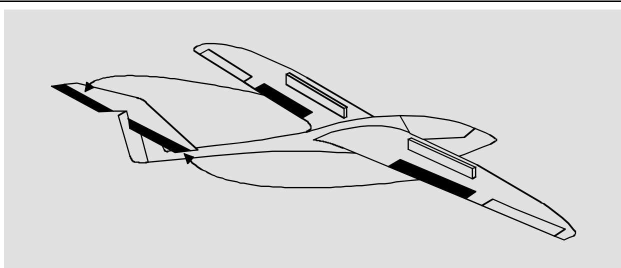


Mit diesem Mischer können Sie die Höhenruderwirkung ähnlich dem vorherigen Mischer unterstützen.

Auch bei diesem Mischer liegen die „üblichen" Einstellwerte im niedrigen zweistelligen Bereich.

(**CLEAR** = 0%.)

Wölbklappe 6 → 3 Höhenruder



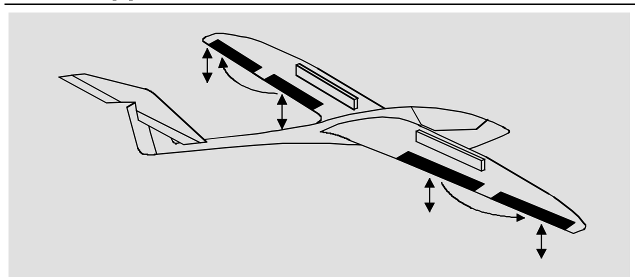
Beim Setzen von Wölbklappen, egal ob per Offset-Einstellung im Menü »**Gebereinstellung**« oder mittels einem dem „Eingang 6" zugewiesenen Geber, können als Nebeneffekte auf- oder abkippende Momente um die Querachse entstehen. Ebenso gut kann aber auch erwünscht sein, dass z. B. das Modell beim leichten Hochstellen der Wölbklappen auch eine etwas flottere Gangart an den Tag legt. Mit diesem Mischer kann beides erreicht werden.

Über diesen Mischer wird beim Ausfahren der Wölbklappen, abhängig vom eingestellten Wert, automatisch die Stellung des Höhenruders korrigiert. Der erzielte Effekt ist also nur abhängig von der Größe des eingestellten Korrekturwertes.

Üblicherweise liegen die bei diesem Mischer verwendeten Einstellwerte im einstelligen Bereich.

(**CLEAR** = 0%.)

Wölbklappe 6 → 5 Querruder



Um eine gleichmäßigere Auftriebsverteilung über die gesamte Spannweite zu erzielen, wird mit diesem Mischer ein einstellbarer Anteil der Wölbklappensteuerung in die Querruderkanäle 2 und 5 übertragen. Dadurch bewegen sich die Querruder bei Wölbklappenausschlag sinngemäß wie die Wölbklappen, normalerweise aber mit geringerem Ausschlag.

Dieser Mischer wird üblicherweise so eingestellt, dass der Wölbklappenausschlag der Querruder etwas geringer ist als der der Wölbklappen.

(**CLEAR** = 0%.)

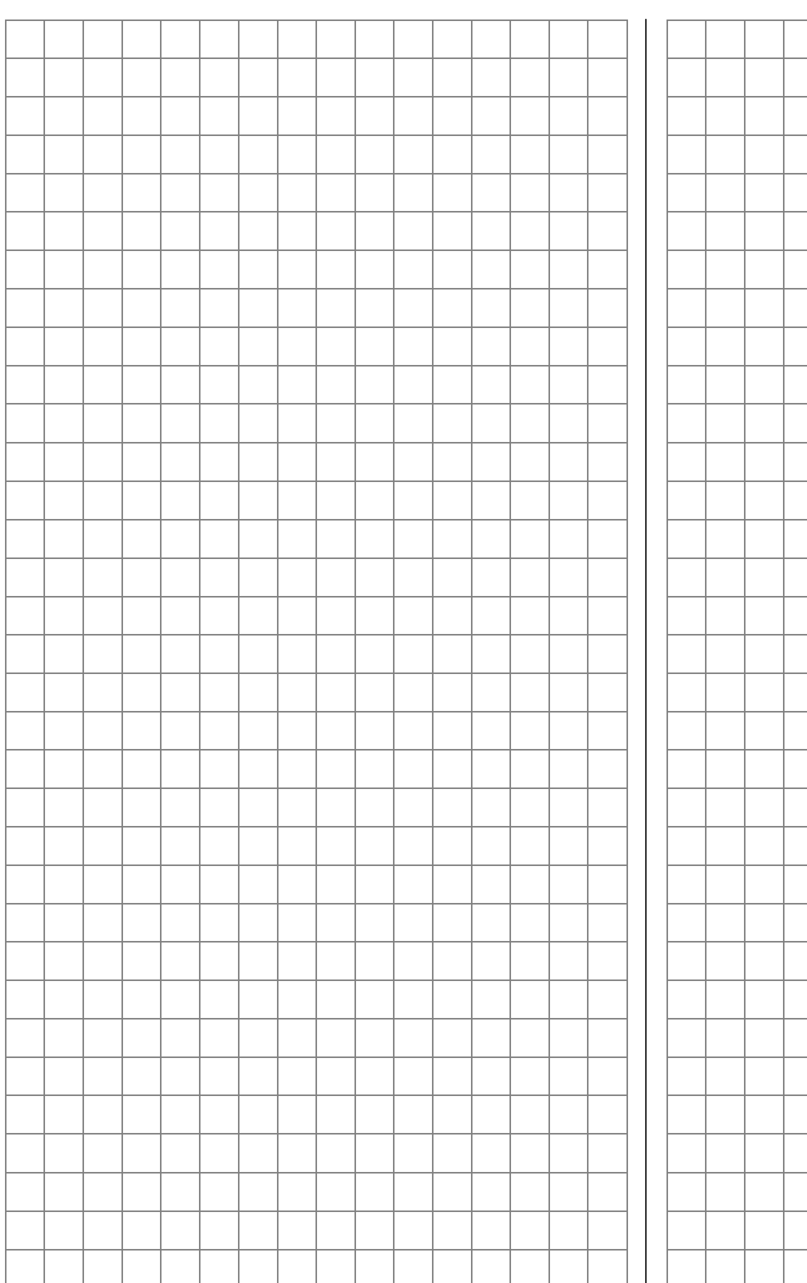
Differenzierungsreduktion

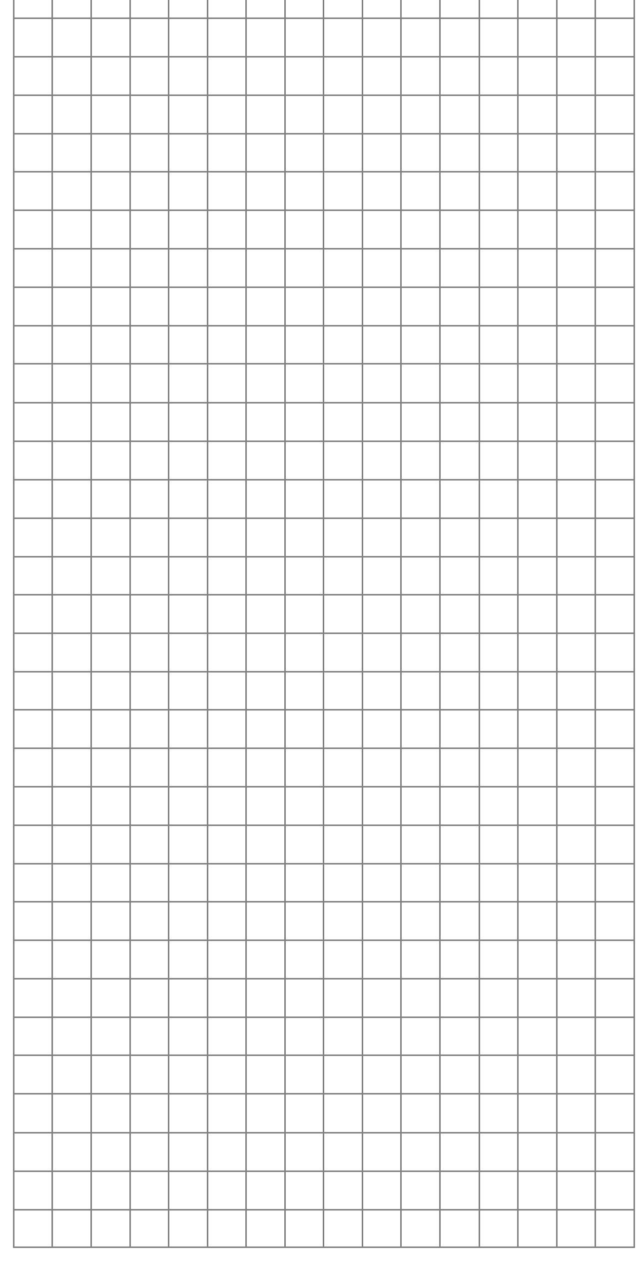
Weiter oben wurde die Problematik bei der Butterflykonfiguration angesprochen, nämlich, dass bei Verwendung der Querruderdifferenzierung die Querruderwirkung durch das extreme Hochstellen der Querruder stark beeinträchtigt sein kann, weil einerseits ein weiterer Ausschlag des einen Querruders nach oben (fast) nicht mehr möglich ist und andererseits der Ausschlag des nach unten laufenden Ruders durch die eingestellte Differenzierung mehr oder weniger „behindert" wird. Damit aber ist letztlich die Querruderwirkung insgesamt spürbar geringer als in der Normalstellung der Ruder.

Um dem soweit wie möglich entgegenzuwirken, sollten Sie unbedingt von der „Differenzierungsreduzierung" Gebrauch machen. Diese reduziert beim Aus-

fahren des Bremssystems den Grad der Querruderdifferenzierung kontinuierlich und in einstellbarem Maße bzw. hebt diese, je nach Einstellung, sogar auf.

Ein Wert von 0% bedeutet, dass die senderseitig programmierte „Querruderdifferenzierung“ bestehen bleibt. Ein Wert gleich dem eingestellten %-Wert der Querruderdifferenzierung bedeutet, dass diese bei *maximaler* Butterflyfunktion, d. h. voll ausgefahrenen Klappen, völlig aufgehoben ist. Bei einem Reduktionswert größer als die eingestellte Querruderdifferenzierung wird diese bereits vor dem Vollausschlag des Bremssteuerknüppels aufgehoben.





▸Pitch		=>
Kanal 1	→ Gas	=>
Kanal 1	→ Heckrotor	=>
Heckrotor	→ Gas	0%
Roll	→ Gas	0%
Roll	→ Heckrotor	0%
Nick	→ Gas	0%
Nick	→ Heckrotor	0%
Kreiselausblendung		0%
Taumelscheibendrehung		0%
▾	«normal »	➡

In diesem Menü werden mit Ausnahme der Mischer für die Autorotationsflugphase, auf die ab Seite 99 eingegangen wird, alle flugphasenabhängigen Helimischer beschrieben. Diese Mischer dienen zur Grundeinstellung eines Hubschraubermodells.

Zur Flugphasenprogrammierung siehe Menüs:

- »**Sonderschalter**«, Seite 74
- »**Phaseneinstellung**«, Seite 78
- »**Phasenzuweisung**«, Seite 79

Die jeweils aktive Flugphase wird am unteren Displayrand eingeblendet, z. B. «normal».

Allgemeine Informationen zu Mischern (siehe auch Seite 84 und 101)

Ein Pfeil „→" kennzeichnet einen Mischer. Ein solcher „zweigt" den Signalfluss einer Steuerfunktion an einer bestimmten Stelle ab, um diesen dann in definierter Weise auch auf einen anderen Steuerkanal und damit letztlich Empfängerausgang wirken zu lassen. So bedeutet beispielsweise der Mischer „Nick → Heckrotor", dass bei Betätigung des Nicksteuerknüppels das Heckrotorservo proportional zum eingestellten Wert mitläuft.

Für die Einstellungen der Pitchkurven in allen Flugphasen sowie der beiden Mischer „Kanal 1 → Gas" sowie „Kanal 1 → Heckrotor" stehen 5-Punkt-Kurven zur Verfügung. Bei diesen Mischern können nichtlineare Mischverhältnisse entlang des Steuerknüppelweges programmiert werden, siehe auch Menü »**Kanal 1 Kurve**«, Seite 69.

Wechseln Sie auf die Displayseite für die 5-Punkt-Kurveneinstellung durch Kurzdruck auf den Drehgeber oder über die **ENTER**-Taste, siehe weiter unten. Die Kurveneinstellung erfolgt analog zur Kanal-1-Kurveneinstellung für Helikopter, soll aber im Folgenden nochmals detailliert beschrieben werden, um Ihnen das Blättern zu ersparen.

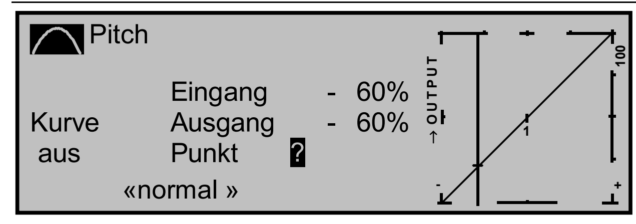
Grundsätzliche Programmierung:

1. Mit gedrücktem Drehgeber Mischer anwählen.

   Je nach Mischer erscheint in der unteren Displayzeile **SEL** oder die Pfeiltaste ➡, über die zur zweiten Bildschirmseite gewechselt wird.
2. Kurzdruck mittels Drehgeber bei inversem **SEL**-Feld erlaubt die direkte Einstellung der linearen Mischanteile: Mittels Drehgeber Mischanteil einstellen.

   (**CLEAR** = 0%.)
3. Zweiter Kurzdruck beendet Eingabe.
4. **ESC** blättert zurück.

Pitch



Kurzdruck auf den Drehgeber oder Betätigung der **ENTER**-Taste wechselt zur zweiten Bildschirmseite.

Im Unterschied zum Menü »**Kanal 1 Kurve**« bezieht sich diese Anzeige jedoch nur auf die Steuerkurve der Pitchservos, während die „Kanal-1-Kurve" auf alle Servos wirkt, die über den Gas-/Pitchsteuerknüppel angesteuert werden.

Hinweis:
Beachten Sie, dass für die hier programmierte Pitchsteuerkurve das Ausgangssignal der Option „Kanal-1-Kurve" als Eingangssignal wirkt: Die senkrechte Linie im Diagramm, die sich synchron mit dem Gas-/Pitchsteuerknüppel bewegt, folgt der aktuellen Kanal-1-Kurvencharakteristik.

Die Steuerkurve kann durch bis zu 5 Punkte, die so genannten „Stützpunkte", entlang dem gesamten Steuerknüppelweg flugphasenabhängig festgelegt werden.

Zu Beginn sind die drei vorgegebenen Stützpunkte ausreichend, um die Pitchkurve einzustellen. Diese drei Punkte, und zwar die beiden Endpunkte „Pitch low (L)" = - 100% Steuerweg und „Pitch high (H)" = + 100% Steuerweg sowie ein weiterer Punkt genau in Steuermitte mit „1" bezeichnet, beschreiben zunächst eine lineare Charakteristik für die Pitchkurve.

Programmierung im Einzelnen:

Schalten Sie zunächst auf die gewünschte Flugphase um, deren Name im Display erscheint, z. B. «normal».

Setzen und Löschen von Stützpunkten

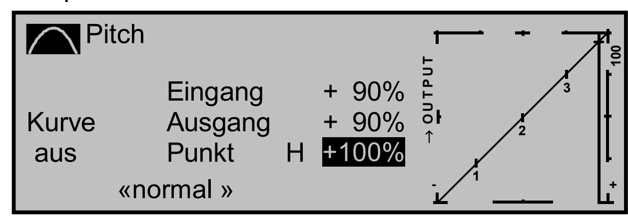
Mit dem Gas-/Pitchsteuerknüppel wird in der Grafik eine senkrechte Linie synchron zwischen den beiden Endpunkten „L" und „H" verschoben. Die momentane Steuerknüppelposition wird auch numerisch in der Zeile „Eingang" angezeigt. Der Wert liegt zwischen - 100% und + 100%.

Der Schnittpunkt dieser Linie mit der jeweiligen Kurve ist als „Ausgang" bezeichnet und kann an den Stützpunkten zwischen - 125% und + 125% variiert werden. Dieses Steuersignal wirkt nur auf die Pitchservos. In dem obigen Beispiel befindet sich der

Steuerknüppel bei - 60% Steuerweg und erzeugt wegen der linearen Charakteristik ein Ausgangssignal von - 60%.

Zwischen den beiden Endpunkten „L“ und „H“ können bis zu max. 3 Stützpunkte gesetzt werden. Der minimale Abstand zweier aufeinander folgender Stützpunkte beträgt ca. 30% Steuerweg. Verschieben Sie den Steuerknüppel, und sobald das inverse Fragezeichen ? erscheint, können Sie durch Druck auf den Drehgeber an der entsprechenden Steuerknüppelposition einen Stützpunkt setzen. Die Reihenfolge, in der die bis zu zwei weiteren Punkte zwischen den Randpunkten „L“ und „H“ erzeugt werden, ist unbedeutend, da die jeweiligen Stützpunkte automatisch immer von links nach rechts fortlaufend neu durchnummeriert werden.

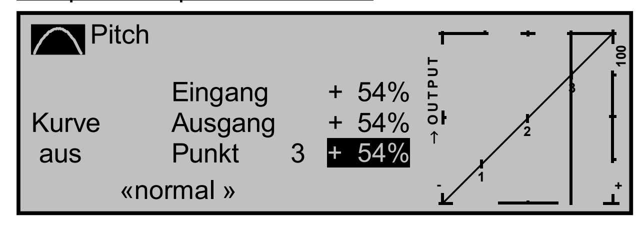
Beispiel:



Anmerkung:
Der Steuerknüppel steht in diesem Beispiel bereits in unmittelbarer Nähe des rechten Stützpunktes „H“. Aus diesem Grunde erscheint der „Punkt“-Wert „+100%“ invers.

Um einen der Stützpunkte 1 bis max. 3 wieder zu löschen, ist der Steuerknüppel in die Nähe des betreffenden Stützpunktes zu setzen. Stützpunktnummer sowie der zugehörige Stützpunktwert werden in der Zeile „Punkt“ eingeblendet. Drücken Sie nun die CLEAR-Taste.

Beispiel Stützpunkt 3 löschen:

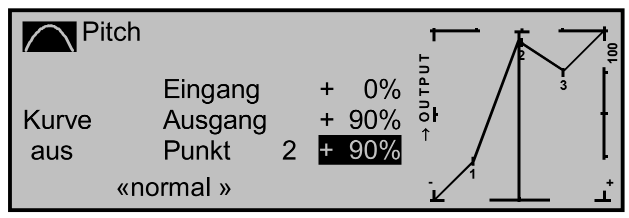


Hinter „Punkt“ erscheint nach dem Löschen wieder das inverse Fragezeichen ?.

Änderung der Stützpunktwerte

Bewegen Sie den Steuerknüppel auf den zu verändernden Stützpunkt „L (low), 1 ... 3 oder H (high)“. Nummer und aktueller Kurvenwert dieses Punktes werden angezeigt. Mit dem Drehgeber kann im inversen Feld der momentane Kurvenwert zwischen - 125% bis + 125% verändert werden, und zwar ohne die benachbarten Stützpunkte zu beeinflussen.

Beispiel:



Exemplarisch wurde in diesem Beispiel der Stützpunkt „2“ auf + 90% gesetzt.

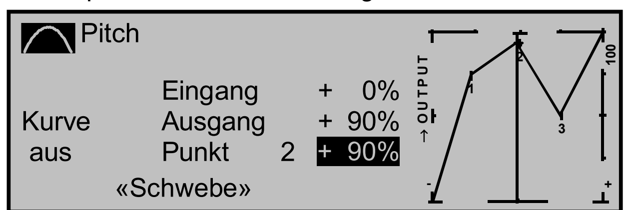
Drücken der CLEAR-Taste löscht den Stützpunkt.

Hinweis:
Sollte der Steuerknüppel nicht exakt auf den Stützpunkt eingestellt sein, beachten Sie bitte, dass der Prozentwert in der Zeile „Ausgang“ sich immer auf die momentane Steuerknüppelposition bezieht.

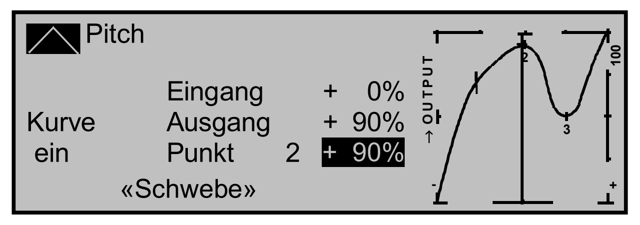
Verrunden der Pitchkurve

In dem nachfolgenden Beispiel sind, wie im letzten Abschnitt beschrieben, exemplarisch der:

Stützpunktwert 1 auf + 50%,
Stützpunktwert 2 auf + 90% und
Stützpunktwert 3 auf + 0% gesetzt.



Dieses „eckige“ Kurvenprofil lässt sich durch einfachen Tastendruck automatisch verrunden. Drücken Sie die ENTER-Taste links neben dem „Kurvensymbol“:



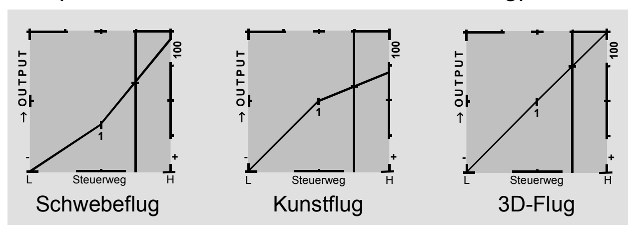
Hinweis:
Die hier gezeigten Kurven dienen nur zu Demonstrationszwecken und stellen keinesfalls reelle Pitchkurven dar.

Ein konkretes Anwendungsbeispiel finden Sie bei den Programmierbeispielen auf der Seite 153.

Die folgenden drei Diagramme zeigen typische 3-Punkt-Pitchkurven für unterschiedliche Flugphasen, wie Schwebeflug, Kunstflug und 3D-Flug.

Der senkrechte Balken gibt die momentane Steuerknüppelposition an. Bitte beachten Sie, dass Trimmwerte größer + 100% und kleiner - 100% im Display nicht mehr dargestellt werden können.

Beispiel-Pitchkurven unterschiedlicher Flugphasen:

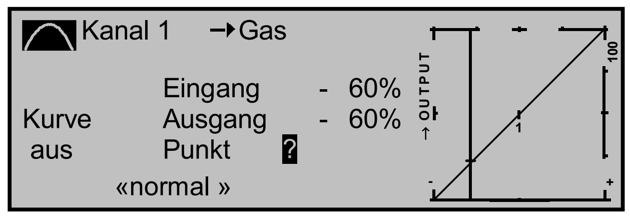


Nutzen Sie die Möglichkeit, jeden einzelnen Stützpunkt unabhängig von den benachbarten Punkten mittels Drehgeber abgleichen zu können!

Wechseln Sie nach Festlegung der Pitchkurve über **ESC** zur ersten Bildschirmseite und wählen Sie ggf. die nächste Zeile an:

Kanal 1 → Gas

Kurzdruck auf den Drehgeber oder Betätigung der **ENTER**-Taste wechselt zur zweiten Bildschirmseite.



Im Unterschied zum Menü »**Kanal 1 Kurve**« bezieht sich diese Anzeige nur auf die Steuerkurve des Gasservos, während die „Kanal-1-Kurve“ auf alle Servos wirkt, die über den Gas-/Pitchsteuerknüppel angesteuert werden. Beachten Sie, dass für die hier programmierte Gaskurve das Ausgangssignal der Option „Kanal-1-Kurve“ als Eingangssignal wirkt: Die senkrechte Linie im Diagramm, die sich synchron mit dem Gas-/Pitchsteuerknüppel bewegt, folgt also der aktuellen Kanal-1-Kurvencharakteristik.

Auch die Gaskurve kann durch bis zu 5 Punkte, die so genannten „Stützpunkte“, entlang dem gesamten Steuerknüppelweg flugphasenabhängig festgelegt werden.

Setzen, verändern und löschen Sie Stützpunkte in gleicher Weise, wie im vorherigen Abschnitt für die Pitchkurve erläutert. Legen Sie die Gaskurve zunächst mit den drei Punkten fest, die softwaremäßig bereits gesetzt sind, und zwar mit den beiden Randpunkten „L“ und „H“ sowie Punkt „1“ in der Steuermitte, um die Motorleistungskurve mit der Pitchkurve abzustimmen:

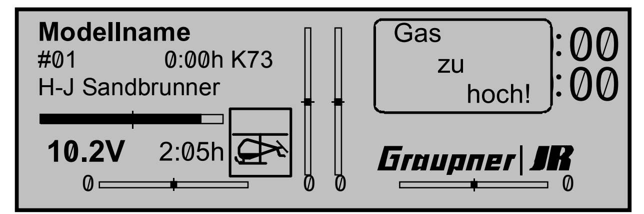
- In jedem Fall ist in Endstellung des Gas-/Pitchsteuerknüppels der Vergaser ganz geöffnet (außer beim Autorotationsflug, siehe weiter unten).
- Für den Schwebeflugpunkt, der normalerweise in Steuermitte liegt, ist die Vergaserstellung derart mit der Pitchkurve abzugleichen, dass sich die angestrebte Systemdrehzahl ergibt.
- In der Minimumstellung des Gas-/Pitchsteuerknüppels ist die Gaskurve so einzustellen, dass der Motor mit deutlich gegenüber dem Leerlauf erhöhter Drehzahl läuft und die Kupplung sicher greift.

  Das Anlassen und Abstellen des Motors erfolgt in jedem Fall über den Gaslimiter, siehe weiter unten, innerhalb der jeweiligen Flugphase.

  Eine eventuell von anderen Fernsteuersystemen zu diesem Zweck gewohnte Programmierung von zwei Flugphasen – „mit Gasvorwahl“ und „ohne Gasvorwahl“ – erübrigt sich daher und sollte aus Sicherheitsgründen unbedingt vermieden werden.

Hinweis:
Die Erhöhung der Systemdrehzahl unterhalb des Schwebeflugpunktes lässt sich im Programm der mc-22s wesentlich flexibler und feiner optimieren als durch die so genannte „Gasvorwahl“ bei den bisherigen mc-Fernsteueranlagen.

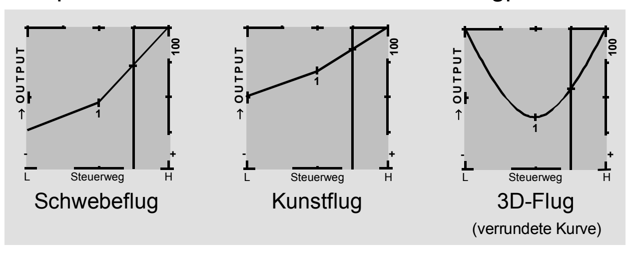
Stellen Sie sicher, dass zum Anlassen des Motors der Gaslimiter geschlossen ist, der Vergaser also nur noch mit der Leerlauftrimmung um seine Leerlaufposition herum eingestellt werden kann. Beachten Sie hierzu unbedingt die Sicherheitshinweise auf der Seite 98. Ist der Leerlauf beim Einschalten des Senders zu hoch eingestellt, werden Sie optisch und akustisch gewarnt!



Die folgenden drei Diagramme zeigen (typische) 3-Punkt-Gaskurven für unterschiedliche Flugphasen, wie Schwebeflug, Kunstflug und 3D-Flug.

Bitte beachten Sie, dass Trimmwerte größer + 100% und kleiner - 100% im Display nicht mehr dargestellt werden können.

Beispiel-Gaskurven unterschiedlicher Flugphasen:



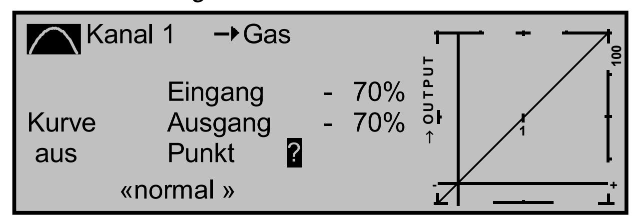
Hinweise zur Anwendung der „Gaslimit“-Funktion:

*In jedem Fall sollten Sie von der Gaslimitfunktion Gebrauch machen (Menü »**Gebereinstellung**«, Seite 62). Damit ist am unteren Anschlag des Gaslimit-Schiebereglers das Gasservo vollständig vom Gas-/Pitchknüppel getrennt; der Motor befindet sich im Leerlauf und reagiert nur noch auf die K1-Trimmung. Diese Möglichkeit gestattet Ihnen, aus jeder Flugphase heraus den Motor anlassen zu können. Nach dem Starten schieben Sie den Gaslimiter an den gegenüberliegenden Anschlag, um das Gasser-*

*vo wieder vollständig über den Gas-/Pitchsteuerknüppel betätigen zu können. Damit das Gasservo am oberen Anschlag nicht durch den Gaslimiter begrenzt wird, sollten Sie im Menü »**Gebereinstellung**« den Geberweg auf 125% stellen.*

Für eine feinfühligere Steuerwegkurve des Gaslimit-Schiebers können Sie auch „Expo-Gaslimit“ (Seite 54) verwenden. Damit erzielen Sie die Möglichkeit, die Leerlaufstellung in die reproduzierbare, gerastete Mittelstellung des Schiebers zu legen:
Stellen Sie den Gaslimiter in seine Mittelstellung und verstellen Sie den Wert für „EXPO-Gaslimit“ so weit, bis Sie in der gerasteten Mittelstellung des Schiebers einen einwandfreien Leerlauf des Motors erreichen. In dieser Position lässt sich dann der Motor einwandfrei starten. Zum Abschalten schieben Sie – also auch ohne die K1-Abschalttrimmung – den Gaslimit-Geber an den unteren Anschlag.

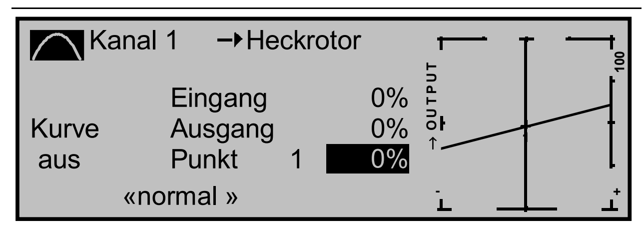
Die Gasbegrenzung des Gaslimiters wird in der Gaskurve durch einen horizontalen Balken in der Grafik sichtbar gemacht:



Das Ausgangssignal zum Gasservo kann nicht größer werden, als der horizontale Balken vorgibt, in diesem Bild also max. ca. - 70%.

Tipp:
Um die Flugzeit eines (Verbrenner-) Helis zu messen, können Sie dem Gaslimitschieber einen Geberschalter zuweisen und diesen dann zum Ein- bzw. Ausschalten einer Uhr verwenden, s. Seite 72.

Kanal 1 → Heckrotor



Dieser Mischer dient zum statischen Drehmomentausgleich (DMA). Stellen Sie sicher, dass im Menü »**Helityp**«, Seite 53 die richtige Hauptrotordrehrichtung eingegeben wurde.

Die Mischereinstellung ist derart vorzunehmen, dass der Hubschrauber bei längeren senkrechten Steig- und Sinkflügen nicht durch das gegenüber dem Schwebeflug veränderte Drehmoment des Hauptrotors um die Hochachse wegdreht. Im Schwebeflug sollte die Trimmung nur über den digitalen Heckrotortrimmhebel erfolgen. Voraussetzung für eine sichere Einstellung des Drehmomentausgleiches ist, dass die Pitch- und Gaskurven korrekt eingestellt wurden, die Rotordrehzahl also im gesamten Verstellbereich des Kollektivpitches konstant bleibt.

Diese dritte 5-Punkt-Kurve bezieht sich nur auf die Steuerkurve des Heckrotorservos bei Bewegung des Gas-/Pitchsteuerknüppels, während die „Kanal-1-Kurve“, Seite 69 auf alle Servos wirkt, die über den Gas-/Pitchsteuerknüppel angesteuert werden. Beachten Sie, dass auch für die hier programmierte Heckrotorkurve das Ausgangssignal der „Kanal-1-Kurve“ als Eingangssignal wirkt: Die senkrechte Linie im Diagramm, die sich synchron mit dem Gas-/Pitchsteuerknüppel bewegt, folgt der aktuellen Kanal-1-Kurvencharakteristik aus dem Menü »**Kanal 1 Kurve**«.

Softwaremäßig ist eine 3-Punkt-Heckrotorkurve mit einem linearen Mischanteil von 30% vorgegeben. Sie können, wie oben beschrieben, über zwei weitere Stützpunkte den Mischer modifizieren und dadurch auch ober- und unterhalb des Schwebeflugpunktes asymmetrische Mischanteile vorsehen.

Beim Autorotationsflug wird dieser Mischer automatisch abgeschaltet.

Heckrotor → Gas

Über den Heckrotor, der normalerweise das Drehmoment des Hauptrotors auf den Rumpf kompensiert, erfolgt auch die Steuerung des Hubschraubers um die Hochachse. Die Erhöhung des Heckrotorschubes erfordert eine entsprechende Anpassung der Motorleistung, um die Systemdrehzahl konstant zu halten.

In diesem Mischer wird die Gasmitnahme durch den Heckrotor eingestellt. Diese Gasmitnahme erfolgt nur einseitig nach der Seite, bei der der Heckrotorschub vergrößert wird. Der Einstellbereich beträgt demzufolge 0 bis + 100%. Die Richtung ist abhängig vom Drehsinn des Hauptrotors (links oder rechts), der seinerseits im Menü »**Helityp**« richtig vorgegeben sein muss. Bei linksdrehenden Systemen, z. B. *HEIM/GRAUPNER*-Helikopter, erfolgt die Gasmitnahme bei Bewegung des Heckrotorsteuerknüppels nach links, bei rechtsdrehenden Hauptrotoren entsprechend nach rechts.

In der Autorotationsflugphase wird dieser Mischer automatisch abgeschaltet.

Einstellhinweise:
Um den Mischerwert optimal einstellen zu können, sind entweder mehrere schnelle Pirouetten entgegen der Richtung des Hauptrotor-Drehsinnes zu fliegen (beim HEIM-System also links herum) oder es ist bei stärkerem Wind mit entsprechend großem Heckrotorausschlag quer zum Wind zu schweben. Stellen Sie den Mischerwert so ein, dass sich die Drehzahl nicht verringert. Für das HEIM-System liegt der Wert bei ca. 30%.

Roll → Gas und Nick → Gas

Nicht nur eine Pitchvergrößerung erfordert eine entsprechende Gasmitnahme, sondern auch große zyklische Steuerbewegungen, d. h. das Kippen der Taumelscheiben in eine beliebige Richtung. Im Programm der mc-22s kann die Gasmitnahme für Roll- und Nicksteuerung getrennt angepasst werden.

Vorteile ergeben sich vor allem im Kunstflug, z. B. beim Fliegen von Rollen, wo mit mittleren Kollektivpitchwerten, bei denen der Vergaser nur etwa zur Hälfte geöffnet ist, zyklische Steuerausschläge eingesteuert werden, die eine wesentlich höhere Motorleistung erfordern.

Der Mischwert kann zwischen 0 und + 100% variiert werden. Die richtige Mischrichtung wird automatisch berücksichtigt.

In der Autorotationsflugphase wird dieser Mischer automatisch abgeschaltet.

Roll → Heckrotor und Nick → Heckrotor

Nicht nur eine Pitchvergrößerung erfordert einen entsprechenden Drehmomentausgleich über den Heckrotor, sondern auch große zyklische Steuerbewegungen, wie oben das Kippen der Taumelscheiben in eine beliebige Richtung.

Das Programm der mc-22s sieht auch hier eine für beide Kippbewegungen (Roll und Nick) getrennte Einstellmöglichkeit vor.

Vor allem im extremen Kunstflug mit sehr großen Ausschlägen in der Nicksteuerung, z. B. „Bo-Turn" (senkrechtes Hochziehen und Überkippen um die Nickachse) und enge Loopings, führt das bei diesen Flügen nicht kompensierte Drehmoment dazu, dass sich das Modell in der Figur mehr oder weniger stark um die Hochachse dreht. Das Flugbild wird negativ beeinflusst.

Diese beiden Mischer ermöglichen einen statischen Drehmomentausgleich in Abhängigkeit vom Kippen der Taumelscheibe in irgendeine Richtung. Die Mischer arbeiten dabei derart, dass sie ausgehend von der Mittelstellung der Roll- und Nicksteuerknüppel den Heckrotorschub immer vergrößern, also unabhängig von der Steuerrichtung immer einen Heckrotorausschlag in die gleiche Richtung bewirken.

Der Mischwert kann zwischen 0 und + 100% variiert werden.

Die Richtung der Beimischung wird automatisch durch die Festlegung der Hauptrotordrehrichtung im Menü »**Helityp**«, Seite 53 festgelegt.

In der Autorotationsflugphase wird dieser Mischer automatisch abgeschaltet.

Kreiselausblendung

Es sei vorangestellt, dass diese Option bei den heute üblichen Gyro-Systemen im Normalfall nicht benutzt werden darf. Beachten sie dazu bitte aber die jeweiligen Bedienungshinweise. Dennoch wurde dieses Menü beibehalten, um allen Anforderungen und auch Gewohnheiten gerecht zu werden.

Mit diesem Programmteil lässt sich die Wirkung des Gyrosensors („Kreisel") in Abhängigkeit von der Heckrotorsteuerknüppelbetätigung beeinflussen, sofern ein Gyrosystem eingesetzt wird, bei dem die Kreiselwirkung über einen Zusatzkanal – bei den *GRAUPNER/JR*-mc-Fernlenksystemen Kanal 7 – vom Sender her eingestellt werden kann. Die Kreiselausblendung reduziert die Kreiselwirkung mit zunehmendem Heckrotor-Steuerknüppelausschlag linear entsprechend dem eingestellten Wert. Ohne Kreiselausblendung, bei einem Wert von 0%, ist die Kreiselwirkung unabhängig vom Knüppelausschlag konstant.

Die Kreiselwirkung kann aber mit einem in der Zeile „Gyro 7" im Menü »**Gebereinstellung**«, Seite 60 zugewiesenen Schieber, z. B. Geber 7, der bei Auslieferung der Anlage an der Buchse CH7 auf der Senderplatine angeschlossen ist, zusätzlich stufenlos zwischen minimaler und maximaler Kreiselwirkung variiert werden: Die Kreiselwirkung ist maximal bei Vollausschlag des Schiebereglers und null am gegenüberliegenden Anschlag. Softwaremäßig steht es Ihnen natürlich frei, den Wirkbereich über die Geberwegeinstellung zu beiden Seiten einzuschränken.

Abhängig von der Stellung des Schiebereglers beträgt die Kreiselwirkung bei Vollausschlag des Heckrotorsteuerknüppels:

„momentane Schieberposition minus Wert der Kreiselausblendung".

Befindet sich der Schieberegler in der Neutrallage, reduziert sich demzufolge die Kreiselwirkung bei einer eingestellten Kreiselausblendung von 100% mit zunehmendem Heckrotorausschlag bis auf null und für Werte zwischen 100% und dem Maximalwert von 199% kann eine vollständige Kreiselausblendung – je nach Schiebereglerposition – bereits vor Heckrotorvollausschlag erreicht werden, s. Abb. Seite 94.

Beim *GRAUPNER/JR*-Kreisel NEJ-120 BB, Best.-Nr. **3277** wird sowohl der untere als auch der obere Wert über Drehregler eingestellt: Regler 1 stellt die minimale Kreiselwirkung in der unteren Stellung des Schiebereglers ein, Regler 2 die maximale Wirkung in der oberen Endstellung des Schiebers; die Umschaltung zwischen diesen beiden Werten erfolgt ungefähr in der Mitte des Schieberweges.

Die Gyrosysteme PIEZO 900, PIEZO 2000 und PIEZO 3000 besitzen dagegen eine proportionale, stufenlose Einstellbarkeit der Gyrowirkung; siehe dazu die Beispieldiagramme weiter unten.

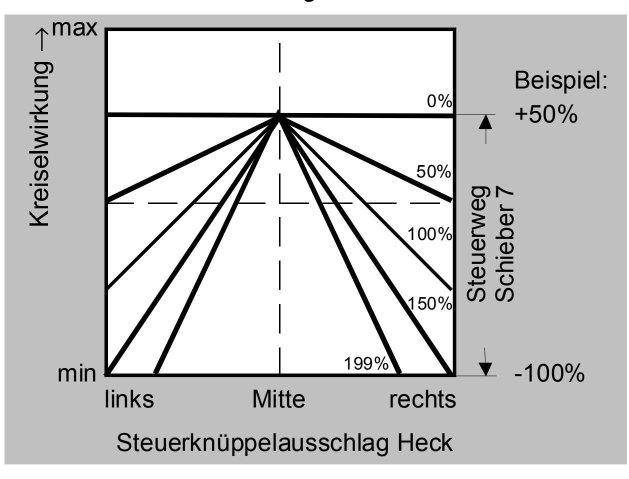
Die flugphasenspezifische – statische – Einstellbarkeit der Kreiselwirkung gibt Ihnen die Möglichkeit, beispielsweise normale, langsame Flüge mit maximaler Stabilisierung zu fliegen, bei schnellen Rundflügen und im Kunstflug jedoch die Kreiselwirkung zu reduzieren.

1. *Lineare Kreiselausblendung: 0% bis 199%.*

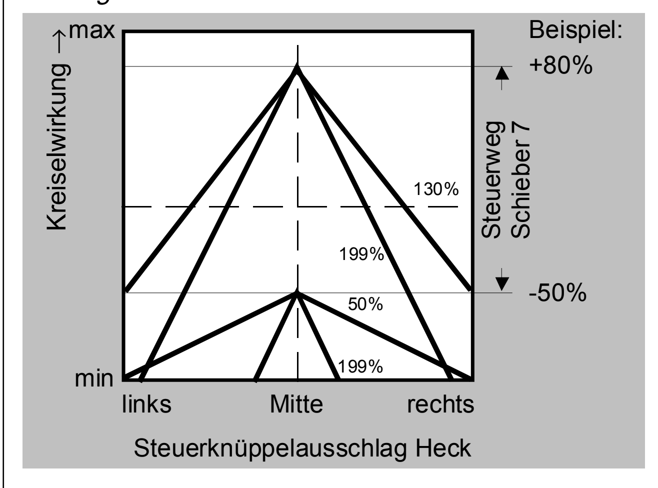
   In Mittelstellung des Heckrotorsteuerknüppels ergibt sich die mit dem Schieberegler „7" eingestellte Kreiselwirkung. Sie kann mit dem Schieber 7 stufenlos von null („min") bis zum Maximum („max") eingestellt werden, sofern der Geberweg nicht eingeschränkt ist. Die effektive Kreiselwirkung berechnet sich bei Heckrotorvollausschlag wie folgt:

   „momentane Schieberposition minus Wert für Kreiselausblendung",

   d. h., bei 0% Kreiselausblendung bleibt die Kreiselwirkung bei Heckrotorknüppelbetätigung konstant, bei 50% verringert sie sich bis zur Hälfte, wenn der Schieber 7, wie hier gezeigt, bis + 50% Steuerweg verschoben wird, und erst bei >150% ist sie in dieser Schieberposition bereits vor Heckrotorvollausschlag auf null reduziert.



2. *Lineare Kreiselausblendung bei verringertem Geberweg, z. B. - 50% bis + 80% Steuerweg. Die Kreiselwirkung kann stufenlos innerhalb dieser Gebergrenzen variiert werden. Auch hier sind zu Demonstrationszwecken Kreiselwirkungen in Abhängigkeit vom Heckrotorausschlag für verschiedene Parameterwerte der Kreiselausblendung eingezeichnet.*



Einstellung des Gyro-Sensors

Um eine maximal mögliche Stabilisierung des Hubschraubers um die Hochachse durch den Kreisel zu erzielen, sollten Sie folgende Hinweise beachten:

- Die Ansteuerung sollte möglichst leichtgängig und spielfrei sein.
- Das Steuergestänge darf nicht federn.
- Ein starkes und v. a. schnelles Servo verwenden.

Je schneller als Reaktion des Gyro-Sensors auf eine erkannte Drehung des Modells eine entsprechend korrigierende Schubänderung des Heckrotors wirksam wird, um so weiter kann der Einstellregler für die Kreiselwirkung aufgedreht werden, ohne dass das Heck des Modells zu pendeln beginnt und um so besser ist auch die Stabilität um die Hochachse. Andernfalls besteht die Gefahr, dass das Heck des Modells bereits bei geringer eingestellter Kreiselwirkung zu pendeln beginnt, was dann durch eine entsprechende weitere Reduzierung der Kreiselwirkung über den Schieber „7" verhindert werden muss.

Auch eine hohe Vorwärtsgeschwindigkeit des Modells bzw. Schweben bei starkem Gegenwind kann dazu führen, dass die stabilisierende Wirkung der Seitenflosse zusammen mit der Kreiselwirkung zu einer Überreaktion führt, was wiederum durch Pendeln des Rumpfhecks erkennbar wird. Um in jeder Situation eine optimale Stabilisierung am Kreisel zu erreichen, kann die Kreiselwirkung vom Sender aus über den Schieber „7" in Verbindung mit der Kreiselausblendung und/oder den beiden Einstellungen am Kreisel NEJ-120 BB angepasst werden.

Weitere Hinweise zu Kreiseln mit mehrstufig einstellbarer Kreiselwirkung (z. B. NEJ-120 BB)

Da Sie die Kreiselwirkung senderseitig über den Schieberegler nicht proportional vorgeben können, muss mit dem kreiseleigenen Regler 1 die (geringere) Kreiselwirkung eingestellt werden (z. B. für den Kunstflug) und mit Regler 2 die höhere Kreiselwirkung (z. B. für den Schwebeflug). Auch wenn für Funktion 7 ein Schieberegler verwendet wird, erfolgt lediglich ein Umschalten zwischen diesen beiden Werten und keine proportionale Einstellung.

Drehen Sie daher den Regler 2 so weit auf, dass das Modell bei Windstille im Schwebeflug gerade eben nicht pendelt, entsprechend wird der Regler 1 so weit aufgedreht, dass das Modell auch bei Höchstgeschwindigkeit und extremem Gegenwind nicht mit dem Heck pendelt. Sie können – je nach Wetterlage und vorgesehenem Flugprogramm – die Kreiselwirkung vom Sender aus entsprechend umschalten, gegebenenfalls mit der Kreiselausblendung auch abhängig vom Heckrototorsteueraus-

Die Abstimmung von Gas- und Pitchkurve

Praktisches Vorgehen

schlag.

Taumelscheibendrehung

Hinweis:
*Sollte keiner der im Menü »**Helityp**« in der Zeile „Taumelscheibentyp“ einstellbaren Typen passen, so kann hier ggf. eine Anpassung erfolgen.*

Bei einigen Rotorkopfansteuerungen ist es erforderlich, die Taumelscheibe bei der zyklischen Steuerung in eine andere Richtung zu neigen als die beabsichtigte Neigung der Rotorebene. Beispielsweise beim HEIM-System und der Verwendung eines Vierblattrotors sollte die Ansteuerung mit diesem Menüpunkt softwaremäßig um 45° nach rechts gedreht werden, damit die Steuergestänge von der Taumelscheibe zum Rotorkopf genau senkrecht stehen können und somit eine korrekte Blattsteuerung ohne unerwünschte Differenzierungseffekte gewährleistet ist. Eine mechanische Änderung des Steuergestänges erübrigt sich damit. Negative Winkel bedeuten eine virtuelle Linksdrehung, positive Winkel eine virtuelle Rechtsdrehung des Rotorkopfes.

CLEAR setzt den Eingabewert auf „0°“ zurück.

Die Gas- und Kollektivpitch-Steuerung erfolgen zwar über separate Servos, diese werden aber (außer in der Autorotationsflugphase) immer gemeinsam vom Gas-/Pitchsteuerknüppel betätigt. Die Kopplung wird durch das Helikopterprogramm automatisch vorgenommen.

Der Trimmhebel der Steuerfunktion 1 wirkt im Programm der mc-22s nur auf das Gasservo, z. B. als Leerlauftrimmung (siehe Abschalttrimmung Seite 28).

Die Abstimmung von Gas und Pitch, also der Leistungskurve des Motors mit der kollektiven Blattverstellung, ist der wichtigste Einstellvorgang beim Hubschraubermodell. Das Programm der mc-22s sieht eine unabhängige Einstellung der Gas-, Pitch- und Heckrotorsteuerkurven neben der K1-Steuerkurve (Menü »**Kanal 1 Kurve**«, Seite 69), wie oben beschrieben, vor.

Diese Kurven können zwar durch bis zu 5 Punkte charakterisiert werden, in der Regel reichen aber weniger Punkte aus. Grundsätzlich wird empfohlen, zunächst mit den 3-Punkt-Kurven zu beginnen, wie sie standardmäßig vom Programm auf der jeweiligen zweiten Display-Seite vorgegeben werden. Dabei lassen sich für die Mittelstellung „1“ und die beiden Endstellungen („low“ und „high“) des Gas-/Pitchsteuerknüppels individuelle Werte eingeben, die die Steuerkurven insgesamt festlegen.

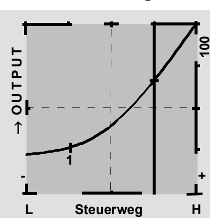
Vor einer Einstellung der Gas- und Pitchfunktion sollten aber zunächst die Gestänge aller Servos gemäß den Einstellhinweisen zum jeweiligen Hubschrauber mechanisch korrekt vorjustiert werden.

Anmerkung:
Der Schwebeflugpunkt sollte normalerweise in der Mittelstellung des Gas-/Pitchsteuerknüppels liegen. In Sonderfällen, z. B. für das „3-D“-Fliegen, können jedoch auch davon abweichende Schwebeflugpunkte programmiert werden, also beispielsweise ein Punkt für die Normalfluglage oberhalb der Mitte und ein Punkt für die Rückenfluglage unterhalb der Mitte.

Leerlaufeinstellung und Gaskurve

Die Leerlaufeinstellung erfolgt ausschließlich bei geschlossenem Gaslimiter – normalerweise mit dem Trimmhebel der K1-Funktion, in Sonderfällen auch mit dem Gaslimiter (Schieberegler) selbst. Die Einstellung des unteren Punktes „L“ (low) der Gaskurve bewirkt eine Einstellung der Sinkflugdrehzahl des Motors, ohne die Schwebeflugeinstellung zu beeinflussen.

Hier können Sie die Flugphasenprogrammierung nutzen, um verschiedene Gaskurven – bei einigen älteren mc-Anlagen „Gasvorwahl“ genannt – einzustellen. Als sinnvoll erweist sich diese erhöhte Systemdrehzahl unterhalb des Schwebeflugpunktes z. B. bei schnellen, steilen Landeanflügen mit weit zurückgenommenem Pitch und beim Kunstflug.



Die Abb. zeigt eine 3-Punkt-Kurve mit schwach veränderlicher Drosselstellung unterhalb des Stützpunktes „1“. Die Kurve wurde zudem verrundet, wie oben beschrieben.

Flugphasenabhängig unterschiedliche Gaskurven werden programmiert, um sowohl für den Schwebe- als auch Kunstflug eine jeweils optimale Abstimmung zu verwenden:

- Niedrige Systemdrehzahl mit ruhigen, weichen Steuerreaktionen und geringer Geräuschentwicklung im Schwebeflug.
- Höhere Drehzahl für den Kunstflug im Bereich der Maximalleistung des Motors. In diesem Fall wird die Gaskurve auch im Schwebeflugbereich anzupassen sein.

Die Grundeinstellung

Obgleich Pitch- und Gaskurven im mc-22s-Sender in einem weiten Bereich elektronisch eingestellt werden können, sollten Sie alle Anlenkungen im Modell gemäß den Hinweisen in den jeweiligen Montageanleitungen schon mechanisch korrekt eingestellt haben. Erfahrene Hubschrauberflieger helfen Ihnen sicherlich gern bei der Grundeinstellung.

Die Vergaseransteuerung muss so eingestellt sein, dass die Drossel in Vollgasstellung gerade eben vollständig geöffnet ist. In Leerlaufstellung des Gaslimiters muss sich der Vergaser mit dem K1-Trimmhebel gerade eben völlig schließen lassen, ohne dass das Servo mechanisch aufläuft.

Nehmen Sie diese Einstellungen sehr sorgfältig vor, indem Sie das Steuergestänge entsprechend anpassen und/oder auch den Einhängepunkt am Servo- bzw. Vergaserhebel verändern. Erst danach sollten Sie die Feinabstimmung des Gasservos elektronisch optimieren.

Achtung:
Informieren Sie sich über Gefahren und Vorsichtsmaßnahmen beim Umgang mit Motoren und Hubschraubern, bevor Sie den Motor zum ersten Mal starten!

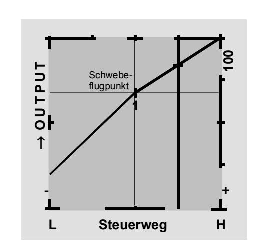
Mit dieser Grundeinstellung sollte der Motor unter Beachtung der jeweiligen Motorbetriebsanleitung gestartet und der Leerlauf mit dem Trimmhebel des Gas-/Pitchknüppels eingestellt werden können. Die Leerlaufposition, die Sie vorgeben, wird in der Grundanzeige des Senders durch einen Querbalken bei der Positionsanzeige des K1-Trimmhebels angezeigt. Siehe dazu Beschreibung der digitalen Trimmung auf der Seite 28 des Handbuches.

Die folgende Vorgehensweise geht von dem Normalfall aus, dass Sie den Schwebeflugpunkt genau in die Steuermitte legen möchten. Etwa in Mittelstellung des Pitchsteuerknüppels sollte das Modell vom Boden abheben und mit in etwa vorgesehener Drehzahl schweben. Ist das nicht der Fall, dann gehen Sie wie folgt vor:

1. Das Modell hebt erst oberhalb der Mittelstellung des Pitchsteuerknüppels ab.

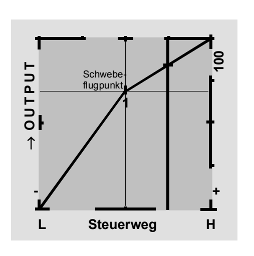
a) Drehzahl ist zu niedrig

Abhilfe: Erhöhen Sie im Mischer *„Kanal 1→ Gas“* den Parameterwert für das Gasservo in der Knüppelmittelstellung.



b) Die Drehzahl ist zu hoch.

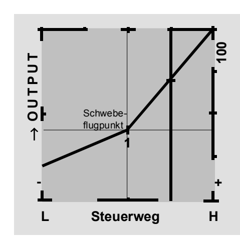
Abhilfe: In der *„Pitchkurve“* den Wert der Blattanstellung für den Pitch in der Knüppelmittelstellung vergrößern.



2. Das Modell hebt schon unterhalb der Mittelstellung ab.

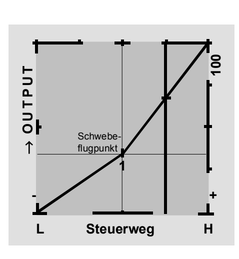
a) Drehzahl ist zu hoch

Abhilfe: Verringern Sie die Vergaseröffnung im Mischer *„Kanal 1→ Gas“* für die Knüppelmittelstellung.



b) Drehzahl ist zu niedrig

Abhilfe: Verringern Sie den Pitch-Blattanstellwinkel in der *„Pitchkurve“* für die Knüppelmittelstellung.



Wichtig:
Diese Einstellung ist so lange durchzuführen, bis das Modell in Mittelstellung des Gas-/Pitchsteuerknüppels mit der richtigen Drehzahl schwebt. Von der korrekten Ausführung ist die gesamte weitere Einstellung der Modellparameter abhängig!

Die Standardabstimmung

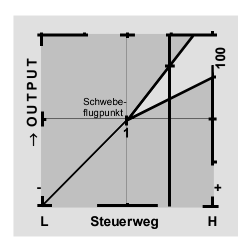
Auf der Basis der zuvor beschriebenen Grundeinstellung, bei der das Modell im Normalflug in Mittelstellung des Gas-/Pitchsteuerknüppels mit der vorgesehenen Drehzahl schwebt, wird die Standardabstimmung vervollständigt: Gemeint ist eine Abstimmung, mit der das Modell sowohl Schwebe- als auch Rundflüge in allen Phasen bei konstanter Drehzahl durchführen kann.

Die Steigflug-Einstellung

Die Kombination der Gasschwebeflugeinstellung, der Pitcheinstellung für den Schwebeflugpunkt und der Maximumposition („Pitch high“) ermöglicht nun in einfacher Weise, eine vom Schwebeflug bis zum maximalen Steigflug konstante Drehzahl zu erreichen.

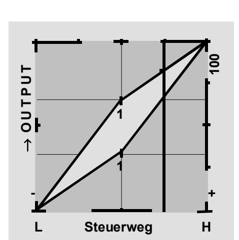
Führen Sie zunächst einen längeren senkrechten Steigflug aus, indem Sie den Pitchsteuerknüppel in die Endstellung bringen. Die Motordrehzahl sollte sich gegenüber der Schwebeflugeinstellung nicht ändern. Sinkt die Drehzahl im Steigflug ab, obwohl der Vergaser bereits vollständig geöffnet ist und somit bei (optimal eingestelltem) Motor keine weitere Leistungssteigerung möglich ist, dann verringern Sie

den maximalen Blattwinkel bei Vollausschlag des Pitchsteuerknüppels, also in der Position „Pitch high“. Umgekehrt ist der Anstellwinkel zu vergrößern, falls sich die Motordrehzahl beim Steigflug erhöhen sollte. Wählen Sie also den Punkt „H“ (high) an und verändern Sie den Stützpunktwert mit dem Drehgeber.



Dieses Bild zeigt nur Veränderungen des Pitchmaximumwertes „H“.

Bringen Sie das Modell anschließend wieder in den Schwebeflug, der wiederum in der Mittelstellung des K1-Knüppels erreicht werden sollte. Muss für den Schwebeflugpunkt der Pitchknüppel jetzt von der Mittellage weg in Richtung höherer Werte bewegt werden, dann kompensieren Sie diese Abweichung, indem Sie den Pitchwinkel im Schwebeflug ein wenig erhöhen, bis das Modell wieder in Knüppelmittelstellung schwebt. Schwebt das Modell umgekehrt unterhalb der Mittelstellung, dann ist der Anstellwinkel entsprechend zu verringern. Unter Umständen kann es erforderlich sein, die Vergaseröffnung im Schwebeflugpunkt zu korrigieren.

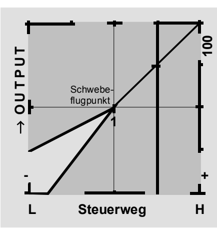


Dieses Bild zeigt nur die Veränderung des Schwebeflugpunktes, d. h. Pitchminimum und Pitchmaximum wurden belassen bei - 100% bzw. + 100%.

Modifizieren Sie diese Einstellungen so lange, bis sich wirklich eine konstante Drehzahl über den gesamten Steuerweg zwischen Schwebe- und Steigflug ergibt.

Die Sinkflug-Einstellung

Die Sinkflug-Einstellung wird nun so vorgenommen, dass Sie das Modell aus dem Vorwärtsflug aus größerer Höhe mit voll zurückgenommenem Pitch sinken lassen und den Pitchminimumwert („Pitch low“) so einstellen, dass das Modell in einem Winkel von 60 ... 80° fällt.



Dieses Bild zeigt nur Veränderungen des Pitchminimumwertes „L“.

Wenn Sie dieses Flugbild erreicht haben, stellen Sie den Wert für „Gas low (L)“ so ein, dass die Drehzahl weder zu- noch abnimmt. Die Abstimmung von Gas und Pitch ist damit abgeschlossen.

Abschließende wichtige Hinweise

Vergewissern Sie sich vor dem Anlassen des Motors, dass der Gaslimiter vollständig geschlossen ist und der Vergaser nur noch mit dem Trimmhebel betätigt werden kann. Beim Einschalten des Senders werden Sie optisch und akustisch gewarnt, falls der Vergaser zu weit geöffnet sein sollte. Ansonsten besteht bei zu weit geöffnetem Vergaser die Gefahr, dass der Motor unmittelbar nach dem Starten mit hoher Drehzahl läuft und die Fliehkraftkupplung sofort greift. Daher sollten Sie den

Rotorkopf beim
Anlassen stets festhalten.

Sollte der Motor dennoch einmal versehentlich mit weit geöffnetem Vergaser gestartet werden, gilt immer noch:

Nerven behalten!
Rotorkopf unbedingt festhalten!
Keinesfalls loslassen,

sondern sofort das Gas zurücknehmen, auch auf die Gefahr hin, dass der Antrieb im Extremfall beschädigt wird, denn

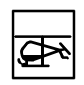
SIE müssen gewährleisten,
dass sich der Hubschrauber
in keinem Fall unkontrolliert bewegt.

Die Reparaturkosten einer Kupplung oder des Motors sind vernachlässigbar im Vergleich zu den Schäden, die ein unkontrolliert mit den Rotorblättern um sich schlagender Modellhubschrauber verursachen kann.

Achten Sie darauf, dass sich keine
weiteren Personen im Gefährdungsbereich
des Helikopters aufhalten.

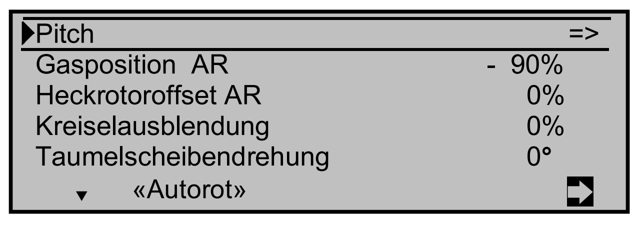
Die Umschaltung von der Leerlauf- auf die Flugeinstellung mit erhöhter Systemdrehzahl darf nicht abrupt erfolgen. Der Rotor würde dadurch schlagartig beschleunigt, was zu einem vorzeitigen Verschleiß von Kupplung und Getriebe führen würde. Auch können die im Regelfall frei schwenkbar befestigten Hauptrotorblätter einer derartig ruckartigen Beschleunigung nicht folgen, schwenken daher weit aus ihrer normalen Lage aus und schlagen u. U. sogar in den Heckausleger.

Nach dem Anlassen des Motors sollten Sie die Systemdrehzahl mit dem Gaslimiter langsam hochfahren; wird für den Gaslimiter ein Externschalter benutzt, so sollte für diesen über das Menü »**Gebereinstellung**«, Seite 62 unbedingt eine Zeitkonstante von ca. 5 Sekunden für das Hochfahren der Systemdrehzahl (Öffnen des Gaslimiters) programmiert werden, aber keine Zeitverzögerung für das Schließen des Gaslimiters.



Helimischer

Autorotationseinstellungen



Die in diesem Display aufgelisteten Einstellmöglichkeiten treten an die Stelle der Helimischer, wenn Sie in die Phase „Autorotation" oder „Autorotation K1 Pos." umschalten, d. h., eine Autorotation muss aktiv sein (siehe »**Sonderschalter**«, Seite 74).

Durch die Autorotation ist sowohl ein Original- wie auch ein Modellhubschrauber in der Lage, z. B. bei Motorausfall, sicher zu landen. Auch bei Ausfall des Heckrotors ist das sofortige Abstellen des Motors und die Landung in Autorotation die einzige Möglichkeit, eine unkontrollierbare, schnelle Drehung um die Hochachse und den damit vorprogrammierten Absturz zu verhindern.

Beim Autorotationsflug wird der Hauptrotor nicht mehr durch den Motor angetrieben, sondern allein durch die Luftströmung durch die Rotorebene im Sinkflug.

Da die im solcherart in Drehung gehaltenen Rotor gespeicherte Energie beim Abfangen des Hubschraubers „aufgezehrt“ wird und deshalb nur einmal zur Verfügung steht, ist nicht nur Erfahrung im Umgang mit Hubschraubermodellen zwingend erforderlich, sondern auch eine wohlüberlegte Einstellung der oben genannten Funktionen.

Der fortgeschrittenere Pilot sollte deshalb in regelmäßigen Abständen Autorotationslandungen üben, nicht nur, um auf Wettbewerben einen einwandfreien Flugstil zu beweisen, sondern auch, um bei Motorausfällen den Hubschrauber aus größerer Höhe schadenfrei landen zu können. Dazu sind im Programm eine Reihe von Einstellmöglichkeiten vorgesehen, die hilfreich sind, um den ansonsten motorbetriebenen Kraftflug zu ersetzen.

Beachten Sie, dass die Autorotationseinstellung eine vollwertige 4. Flugphase darstellt, die über sämtliche flugphasenabhängigen Einstellmöglichkeiten verfügt, also insbesondere Gebereinstellungen, Trimmungen, Pitchkurveneinstellung etc.. Besonderheiten gegenüber den Kraftflugphasen ergeben sich bei den folgenden Funktionen:

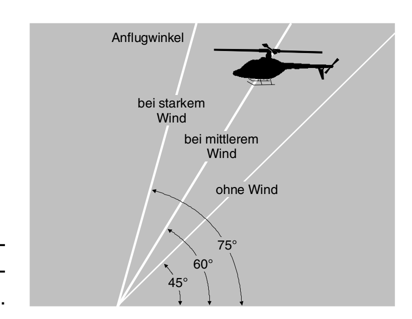
- **Gasposition AR:**
  Trennung des Motorservos von der Pitchsteuerung. Das Gasservo nimmt die hier eingestellte Position „-90%“ ein. Weitere Hinweise siehe Abschnitt Gaseinstellung.
- **Heckrotoroffset:**
  Stellen Sie den Heckrotorblattwinkel zwischen - 125% und + 125% ein. (CLEAR = 0%.)
  Der Kanal 1 → Heckrotor-Mischer wird in Autorotation abgeschaltet. Einstellhinweise siehe Abschnitt Heckrotoreinstellung.

Pitcheinstellung: „Pitch“

Im Kraftflug wird der maximale Blattwinkel durch die zur Verfügung stehende Motorleistung begrenzt, in der Autorotation jedoch erst durch den Strömungsabriss an den Hauptrotorblättern. Für einen dennoch ausreichenden Auftrieb auch bei absinkender Drehzahl ist ein größerer Pitchmaximumwert einzustellen. Stellen Sie zunächst einen Wert ein, der etwa 10 bis 20% über dem normalen Pitchmaximumwert liegt, um zu verhindern, dass beim Abfangen im Sinkflug in der Autorotation der Helikopter wieder steigt. Dann nämlich wird die Rotordrehzahl zu früh soweit abfallen und zusammenbrechen, dass der Hubschrauber schließlich aus noch großer Höhe herunterfällt.

Die Pitchminimumeinstellung kann sich u. U. von der Normalflugeinstellung unterscheiden. Das hängt von den Steuergewohnheiten im Normalflug ab. Für die Autorotation müssen Sie in jedem Fall einen so großen Pitchminimumwert einstellen, dass Ihr Modell aus dem Vorwärtsflug mit mittlerer Geschwindigkeit in einen Sinkflug von ca. 60 ... 70 Grad bei voll zurückgenommenem Pitch gebracht werden kann.

Wenn Sie, wie die meisten Heli-Piloten, eine derartige Einstellung ohnehin schon im Normalflug benutzen, können Sie diesen Wert einfach übertragen.



Anflugwinkel bei unterschiedlichen Windverhältnissen.

Ist der Winkel zu flach, erhöhen Sie den Wert und umgekehrt.

Der Pitchknüppel selbst befindet sich in der Autorotation nun nicht etwa grundsätzlich in der unteren Position, sondern typischerweise zwischen der Schwebeflugposition und dem unteren Anschlag, um gegebenenfalls z. B. auch die Längsneigung über die Nicksteuerung noch korrigieren zu können.

Sie können den Anflug verkürzen, indem Sie leicht die Nicksteuerung ziehen und den Pitch gefühlvoll verringern oder den Anflug verlängern, indem Sie die Nicksteuerung drücken und den Pitch vorsichtig erhöhen.

Gaseinstellung: „Gasposition AR“

Im Wettbewerb wird erwartet, dass der Motor vollständig abgeschaltet wird. In der Trainingsphase ist sicherlich hiervon abzuraten. Stellen Sie die Drossel so ein, dass der Motor in der Autorotation im sicheren Leerlauf gehalten wird, um ihn jederzeit wieder durchstarten zu können.

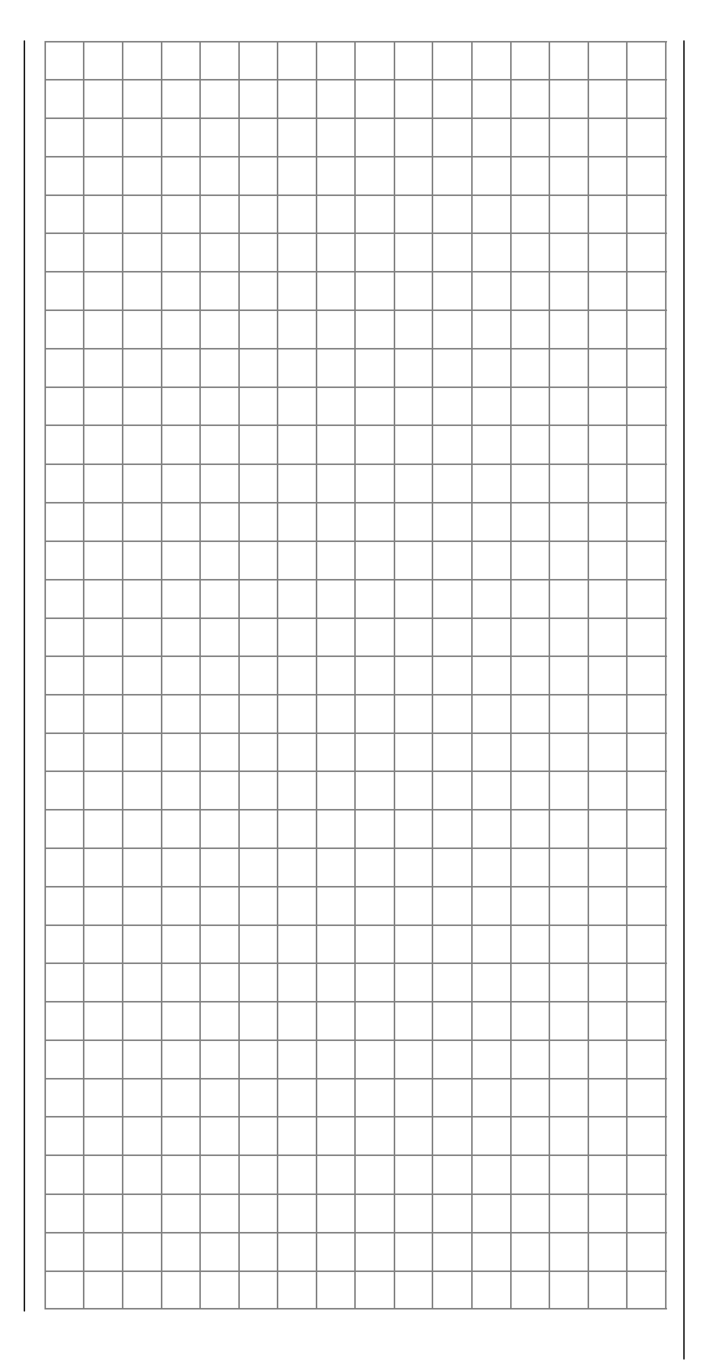
Heckrotoreinstellung: „Heckrotoroffset AR“

Im Normalflug ist der Heckrotor so eingestellt, dass er im Schwebeflug das Drehmoment des Motors kompensiert. Er erzeugt also auch in der Grundstellung bereits einen gewissen Schub. Dieser Schub wird dann durch die Heckrotorsteuerung und durch die verschiedenen Mischer für alle Arten von Drehmomentausgleich variiert und je nach Wetterlage, Systemdrehzahl und anderen Einflüssen mit der Heckrotortrimmung nachgestellt.

In der Autorotation jedoch wird der Rotor nicht durch den Motor angetrieben. Dadurch entstehen auch keine zu kompensierenden Drehmomente mehr, die der Heckrotor ausgleichen müsste. Daher werden alle entsprechenden Mischer automatisch abgeschaltet.

Da in der Autorotation nicht länger der oben erwähnte Schub erforderlich ist, muss die Heckrotorgrundstellung anders sein.

Stellen Sie den Motor ab und den Hubschrauber waagerecht auf. Bei eingeschalteter Sende- und Empfangsanlage klappen Sie die Heckrotorblätter nach unten und ändern nun über „Heckrotoroffset“ den Anstellwinkel auf null Grad. Die Heckrotorblätter stehen von hinten betrachtet parallel zueinander. Je nach Reibung und Laufwiderstand des Getriebes kann es sein, dass der Rumpf sich noch etwas dreht. Dieses relativ schwache Drehmoment muss dann gegebenenfalls über den Heckrotorblatteinstellwinkel korrigiert werden. In jedem Fall liegt dieser Wert zwischen null Grad und einem Einstellwinkel entgegen der Richtung des Einstellwinkels im Normalflug.



Allgemeine Anmerkungen zu frei programmierbaren Mischern

Auf den vorherigen Seiten sind im Rahmen der Beschreibung der beiden Menüs »**Flächenmischer**« und »**Helimischer**« eine Vielzahl fertig programmierter Koppelfunktionen besprochen worden. Die grundsätzliche Bedeutung von Mischern sowie das Funktionsprinzip wurde Ihnen außerdem auf Seite 84 bereits erläutert. Im Folgenden erhalten Sie nun allgemeinere Informationen zu „freien Mischern":

Die mc-22s bietet in jedem Modellspeicherplatz eine Anzahl frei programmierbare Mischer, bei denen Sie den Ein- und Ausgang sowie einen Mischanteil nach eigenem Ermessen definieren können, und zwar:

- 4 Linearmischer mit den Nummern 1 bis 4
- 2 Kurvenmischer mit den Nummern 5 und 6

Diese insgesamt 6 Mischer sind sicherlich in den meisten Fällen ausreichend, auf jeden Fall aber dann, wenn Sie die Möglichkeiten der Flugphasenprogrammierung nutzen. Im Menü »**MIX akt. / Phase**«, Seite 108, haben Sie dann darüber hinaus noch die Möglichkeit, jeden beliebigen dieser 6 Mischer flugphasenabhängig zu aktivieren bzw. deaktivieren.

Bei den „freien Mischern“ wird als Eingangssignal das an einer beliebigen *Steuerfunktion* (1 bis 12) anliegende oder beim so genannten „Schaltkanal“, siehe weiter unten, das Signal eines beliebigen Externschalters genutzt. Das auf dem Steuerkanal anliegende und dem Mischereingang zugeführte Signal wird immer von dessen jeweiligem Geber und der eingestellten Gebercharakteristik, wie sie z. B. durch die Menüs »**Dual Rate / Expo**«, »**Kanal 1 Kurve**« und »**Gebereinstellung**« vorgegeben sind, beeinflusst.

Der Mischerausgang wirkt auf einen frei wählbaren *Steuerkanal* (1 bis – je nach Empfängertyp – max. 12) der, bevor er das Signal zum Servo leitet, nur noch durch das Menü »**Servoeinstellung**«, also die Funktionen Servoumkehr, Neutralpunktverschiebung, Servoweg und Servowegbegrenzung beeinflusst werden kann.

Eine *Steuerfunktion* darf gleichzeitig für beliebig viele Mischereingänge verwendet werden, wenn z. B. Mischer parallel geschaltet werden sollen. Umgekehrt dürfen auch beliebig viele Mischerausgänge auf ein und denselben *Steuerkanal* wirken.

Für komplexere Anwendungen lassen sich auch Mischer in Reihe schalten: In diesem Fall wird als Eingangssignal des „in Reihe“ geschalteten Mischers nicht das (geberseitige) Signal am „Ausgang“ einer Steuerfunktion, sondern das „weiter hinten“, am „Eingang“ eines Steuerkanals anliegende Signal(gemisch) benutzt. Beispiele folgen weiter unten, bei der Beschreibung der freien Mischer.

Softwaremäßig ist der frei programmierbare Mischer zunächst immer eingeschaltet. Wahlweise kann dem Mischer aber auch ein EIN-/AUS-Schalter zugewiesen werden. Achten Sie aber wegen der Vielzahl schaltbarer Funktionen auf unbeabsichtigte Doppelbelegungen eines Schalters.

Die beiden wesentliche Parameter der Mischer sind …

… der *Mischanteil*, der bestimmt, wie stark das Eingangssignal auf den am Ausgang des Mischers angeschlossenen Steuerkanal wirkt.

Bei den Linearmischern kann der Mischanteil symmetrisch oder asymmetrisch eingestellt und bei den zwei Kurvenmischern 5 und 6 zusätzlich über bis zu 5 Punkte nach eigenen Vorgaben konfiguriert werden, um auch extrem nichtlineare Kurven realisieren zu können.

… der *Neutralpunkt* eines Mischers, der auch als „Offset“ bezeichnet wird.

Der Offset ist derjenige Punkt auf dem Steuerweg eines Gebers (Steuerknüppel, Dreh- oder Schaltmodul), bei dem der Mischer den an seinem Ausgang angeschlossenen Steuerkanal gerade nicht beeinflusst. Normalerweise trifft dies in Mittelstellung des Gebers zu. Der Offset kann jedoch auch auf eine beliebige Stelle des Geberweges gelegt werden. Da die Kurvenmischer völlig frei gestaltet werden können, ist die Vorgabe eines Mischerneutralpunktes auch nur bei den 4 Linearmischern sinnvoll.

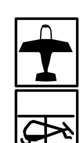
Falls der entsprechende Mischerausgang bzw. Steuerkanal nicht zusätzlich über dessen normalen Geber beeinflusst werden soll – wie z. B. ein anderweitig belegter Ausgang 1 im Falle eines störklappenlosen Seglers – dann trennen Sie im Menü »**Nur MIX Kanal**«, Seite 108 diesen Geber vom Steuerkanal des Mischerausganges durch einfachen Tastendruck ab. Auch hierzu wird in der folgenden Menübeschreibung ein Beispiel die Funktion verdeutlichen.

Schaltkanal „S“ als Mischereingang

Oftmals ist aber auch nur ein konstantes Steuersignal am Mischereingang erforderlich, um z. B. parallel zur geschlossenen Schleppkupplung das Höhenruder etwas auf „hoch“ zu trimmen.

Über den sowohl der Schleppkupplung als auch dem Mischer zugewiesenen Schalter kann dann nicht nur erstere geöffnet und geschlossen, sondern über den Mischanteil auch der gewünschte Trimmimpuls dem Höhenruder zugeführt werden. Zur Unterscheidung wird diese Steuerfunktion des Mischereinganges im Programm mit dem Buchstaben „S“ für „Schaltkanal“ gekennzeichnet.

Hinweis:
*Im Auslieferzustand des Senders ist das folgende Menü »**Freie Mischer**«zunächst ausgeblendet. Um es zu aktivieren, wechseln Sie zum Menü »**Ausblenden Codes**« (Seite 49) oder stellen Sie vor dem Anlegen eines neuen Speicherplatzes den Expertenmode im Menü »**Allgem. Einstellungen**« (Seite 117) auf „ja“.*



Freie Mischer

Linear- und Kurvenmischer

LinearMIX 1		??→??		- - - -
▶LinearMIX 2		??→??		- - - -
LinearMIX 3		??→??		- - - -
LinearMIX 4		??→??		- - - -
KurvenMIX 5		??→??		- - - -
KurvenMIX 6		??→??		- - - -
	Typ	von nach		Einst.
▼▲		SEL SEL		

Für jeden der Modellspeicherplätze 1 bis 30 stehen 4 Linear- und 2 Kurvenmischer mit der zusätzlichen Möglichkeit nichtlinearer Steuerkennlinien zur Verfügung.

Das Menü »**MIX akt. / Phase**« (Seite 108) gestattet darüber hinaus, flugphasenabhängig nur bestimmte Mischer zu aktivieren. ***Im Menü »Freie Mischer« sind dann in der entsprechenden Flugphase die gesperrten Mischer ausgeblendet.***

Im ersten Teil wollen wir aber zunächst nur die Programmierung der ersten Displayseite besprechen. Danach befassen wir uns mit der Festlegung von Mischanteilen sowohl bei den Linear- als auch bei den Kurvenmischern auf der zweiten Display-Seite dieses Menüs.

Grundsätzliche Programmierung:

1. Mit gedrücktem Drehgeber Mischer 1 ... 6 anwählen.
2. Mischereingang „von" und -ausgang „nach" festlegen.
3. Reihenschaltung von Mischern bei Bedarf hinzufügen (Spalte: Typ).
4. Einbeziehung der Trimmhebel für das Mischereingangssignal optional zulassen (Spalte: Typ).
5. Mischerschalter bei Bedarf zuweisen.
6. Mischanteile auf der zweiten Displayseite definieren.
7. Mit ESC zurück, zur ersten Seite wechseln.

Spalte „von …"

Nach Kurzdruck auf den Drehgeber wählen Sie mit dem Drehgeber im inversen Feld der Spalte „**von**" der angewählten Mischerzeile eine der *Steuerfunktionen* 1 ... 12 bzw. S aus.

Übersichtlichkeitshalber sind die Steuerfunktionen 1 ... 4 im Flächenprogramm folgendermaßen gekennzeichnet:

K1	Gas-/Bremsklappensteuerknüppel
QR	Querrudersteuerknüppel
HR	Höhenrudersteuerknüppel
SR	Seitenrudersteuerknüppel

… und im Heli-Programm:

1	Gas-/Pitchsteuerknüppel
2	Roll-Steuerknüppel
3	Nick-Steuerknüppel
4	Heck-Steuerknüppel

Hinweis:
*Vergessen Sie nicht, der gewählten Steuerfunktion 5 ... 12 im Menü »**Gebereinstellung**« einen Geber zuzuordnen!*

Schaltkanal „S"

Der Buchstabe „S" (Schaltkanal) in der Spalte „**von**" bewirkt, dass dem Mischereingang ein konstantes Eingangssignal zugeführt wird, z. B. um – wie schon auf der Seite zuvor erwähnt – bei geschlossener Schleppkupplung das Höhenruder ein wenig mehr in Richtung „hoch" zu trimmen.

Nach der Zuweisung einer Steuerfunktion bzw. des Buchstaben „S" wird unter der ...

Spalte „… zu"

… ein weiteres **SEL**-Feld eingeblendet. Hier legen Sie das Ziel des Mischers, d. h. den Mischerausgang, auf einen der *Steuerkanäle* fest. Gleichzeitig werden weitere Felder in der unteren Zeile des Displays eingeblendet.

Beispiel:

LinearMIX 1		6→HR	6	ein	=>
▶LinearMIX 2	Tr	K1→HR	G4	aus	=>
LinearMIX 3		8→10			=>
LinearMIX 4		S →HR	7		=>
KurvenMIX 5		??→??		- - - -	
KurvenMIX 6		??→??		- - - -	
	Typ	von nach		Einst.	
▼▲	SEL	SEL SEL			➡

In diesem Beispiel wurden bereits vier Mischer definiert. Den zweiten Mischer kennen Sie bereits aus dem Menü »**Flächenmischer**« („Bremse → 3 Höhenruder"). Grundsätzlich sollten Sie die vorprogrammierten Mischer zuerst nutzen. Falls Sie allerdings unsymmetrische Mischanteile benötigen oder sogar nichtlineare Kurven programmieren wollen oder den Mischerneutralpunkt verschieben müssen, dann stellen oder belassen Sie die vorprogrammierten Mischer auf „0%" und ersetzen diese durch freie Mischer.

Mischer löschen

Um einen bereits definierten Mischer gegebenenfalls wieder zu löschen, drücken Sie im inversen Feld der Spalte „von" einfach die CLEAR-Taste.

Mischerschalter

Den drei Linearmischern 1, 2 und 4 in obiger Abbildung wurden beispielhaft die Extern- und Geberschalter „6", „G4" und „7" zugewiesen.

Das Schaltsymbol zeigt den aktuellen Schaltzustand. Der äußerst rechten Spalte entnehmen Sie, ob der jeweilige Mischer gerade „aus"- oder „ein"-geschaltet ist. *Mischer, die nicht über einen Schalter aktiviert werden, sind grundsätzlich eingeschaltet!*

Dem 4. Mischer muss ein Schalter zugeordnet werden, wenn Sie zwischen zwei noch zu bestimmenden festen Mischwerten, die den beiden Endpunkten eines (Proportional-) Gebers entsprechen, umschalten wollen. Der „Schaltkanal“-Mischer lässt sich also nicht zusätzlich noch „ein“- oder „aus“ -schalten wie die übrigen Mischer.

Bei der Wahl eines Geberschalters (G1 ... G4 oder G1i ... G4i) beachten Sie bitte, diesem auch im Menü »Geberschalter« einen Geber zuzuordnen.

Spalte „Typ“

Einbeziehung der Trimmung

Bei den Steuerfunktionen 1 ... 4 können Sie gegebenenfalls die Trimmung der digitalen Trimmhebel ebenfalls auf den Mischereingang wirken lassen. Mit dem Drehgeber wählen Sie in einem solchen Fall im inversen Feld des angewählten Mischers „Tr“ aus.

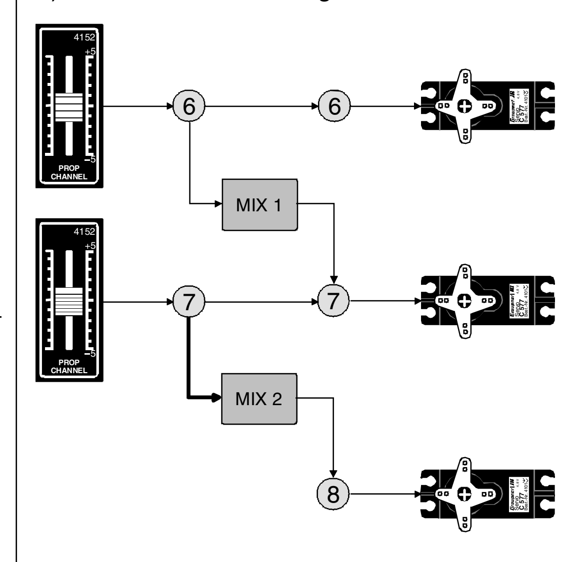
Reihenschaltung von Mischern

Wie auf Seite 101 bereits erläutert, können Sie auch Mischer in Reihe schalten: Ähnlich einem V-Kabel wird von einem „in Reihe“ geschalteten Mischer das bereits auf dem Weg zum Servo befindliche „Eingangssignal“ eines Steuerkanals abgezweigt und auf einen weiteren Kanal übertragen, siehe Seite 27. Wählen Sie in der Spalte „Typ“ den Pfeil „→“ bzw. „Tr →“, falls gleichzeitig auch die Trimmung auf den Mischereingang wirken soll.

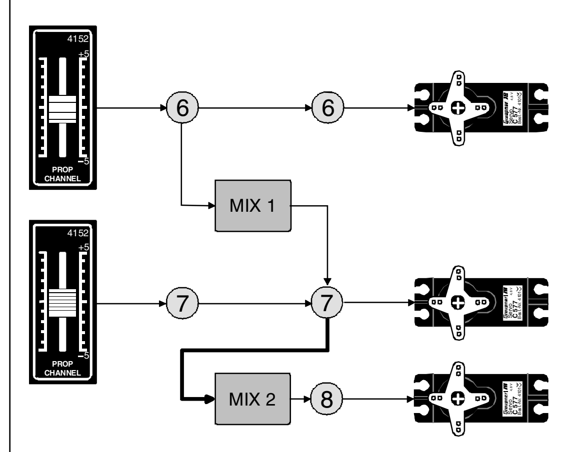
Beispiel:
Reihenschaltung von Mischern gemäß nachfolgender Einstellung:

LinearMIX 1		6 ➔ 7		=>
▶LinearMIX 2	→	7 ➔ 8		=>
LinearMIX 3		?? ➔ ??		- - - -
LinearMIX 4		?? ➔ ??		- - - -
	Typ	von nach		Einst.
▾▴	SEL	SEL SEL	⟋	➡

zwei Mischer (MIX 6 → 7 und 7 → 8)
a) ohne Reihenschaltung



b) die gleichen Mischer in Reihenschaltung



In diesem ganz einfachen Beispiel „übernimmt“ im Fall der Reihenschaltung des Mischers 2, dieser nicht wie unter a) dargestellt, allein das geberseitige Signal der Steuerfunktion 7, sondern wie unter b) zu sehen, das gesamte, auf Steuerkanal 7 vorhandene servoseitige Signal(gemisch) und leitet dieses seinem eingestellten Mischanteil entsprechend an den Steuerkanal 8 weiter. Die Wirkung des Gebers „6“ reicht in diesem Fall also bis zum Ausgang „8“. Eine derartige Reihenschaltung lässt sich beliebig fortsetzen, sodass z. B. über einen weiteren Mischer „8 → 12“ das Gebersignal von „6“ unter Berücksichtigung der entsprechenden Mischanteile bis zum Ausgang „12“ wirkt. Natürlich bleibt auch bei der Reihenschaltung jeder einzelne Mischer über den entsprechenden Geber des jeweiligen Mischereinganges steuerbar. ***Entsprechend wirken auch die Flächen- und Helimischer auf „in Reihe“ geschaltete Mischer.***

Weitere Besonderheiten freier Mischer

Mischereingang = Mischerausgang

Mischer, bei denen der Mischereingang gleich dem Mischerausgang, z. B. K1 ➔ K1, gesetzt wurde, erlauben in Verbindung mit der Option, einen freien Mischer beliebig zu- und abschalten zu können, die Erzielung ganz spezieller Effekte.

Ein Anwendungsbeispiel für diesen Mischertyp finden Sie auf der Seite 130 und136.

Tipp:
*Wenn Sie die betreffende Steuerfunktion, beispielsweise „8“, im Menü »**Nur MIX Kanal**« (Seite 108) vom Steuerkanal „8“ trennen, dann bestimmt ausschließlich der noch festzulegende Mischanteil die Servoreaktion. Damit können Sie in Analogie zum Menü »**Kanal 1 Kurve**« mit den Mischern 1 ... 4 lineare oder mit den Kurvenmischern 5 und 6 auch 5-Punkt-Steuerkurven für beliebige Geber definieren sowie diese bei Bedarf auch in die Flugphasenumschaltung einbeziehen. Außerdem ist diese „Verbindung“ dann auch schaltbar.*

Bevor wir zur Festlegung des Mischanteiles kommen und abschließend einige Beispiele folgen, müssen wir uns noch Gedanken machen, was passiert, wenn wir einen **Mischer auf die softwaremäßig vorgegebene Kopplung von Querruder-, Wölbklappen- oder Pitchservos wirken lassen:**

- **Flächenmodelle:**

  Je nach Anzahl der im Menü »**Modelltyp**« eingestellten Tragflächenservos sind die Ausgänge 2 und 5 am Empfänger für die Querruderservos und die Ausgänge 6 und 7 für die beiden Wölbklappenservos reserviert.

  Werden Mischerausgänge auf derartige Kopplungen programmiert, muss deren steuerkanalabhängige Wirkrichtung berücksichtigt werden:

Mischer	Wirkung
NN → 2	Querruderwirkung bleibt erhalten
NN → 5	Querruder erhalten Wölbklappenfunktion
NN → 6	Wölbklappenwirkung bleibt erhalten
NN → 7	Wölbklappen erhalten Querruderfunktion

- **Helikoptermodelle:**

  Bei den Helimischern sind je nach Helityp für die Pitchsteuerung bis zu 4 Servos an den Empfängerausgängen 1, 2, 3 und 5 erforderlich, die softwaremäßig für die Funktionen Pitch, Roll und Nick miteinander verknüpft sind. Es ist nicht ratsam, außerhalb des Menüs »**Helimischer**« zusätzlich noch einen freien Mischer in die belegten Kanäle einzumischen, da sich zum Teil sehr komplizierte Zusammenhänge ergeben. Zu den wenigen Ausnahmen zählt die „Pitchtrimmung über einen getrennten Geber“, wie das Beispiel Nr. 3 auf der Seite 107 zeigt.

Wichtige Hinweise:

- *Beachten Sie insbesondere bei Reihenschaltungen, dass sich die Mischwege der einzelnen Mischer bei gleichzeitiger Steuerknüppelbewegung addieren und das Servo u. U. mechanisch aufläuft. Gegebenenfalls den „Servoweg“ verringern bzw. eine entsprechende „Wegbegrenzung“ im Menü »**Servoeinstellung**« einstellen und/oder die Mischwerte reduzieren.*
- *Bedingt durch die Datenkomprimierung vor der Übertragung, kann es bei PCM-Empfängern und der Verwendung von mehr als 8 Servoausgängen vorkommen, dass bei den Mischern „1 → 9“, „1 → 10“ und „2 → 10“ die an den Ausgängen 9 und 10 angeschlossenen Servos etwas „hakelig“ laufen. Beim neueren SPCM-Verfahren können diese Effekte an den Ausgängen 9 und 10 bei solchen Mischerkombinationen auftreten, bei denen mehrere Servos parallel über einen Geber angesteuert werden. Hierbei handelt es sich also um keine Fehlfunktion der Fernsteueranlage.*

Mischanteile und Mischerneutralpunkt

Nachdem wir bis jetzt die Mannigfaltigkeit an Mischfunktionen erläutert haben, beschreiben wir im Folgenden das Einstellen von linearen und nichtlinearen Mischerkurven.

Die Mischerkurven werden für jeden der insgesamt 6 Mischer auf einer zweiten Displayseite programmiert. Wählen Sie mit gedrücktem Drehgeber die Zeile des gewünschten Mischers an und wechseln Sie dann mit dem Drehgeber zur Pfeiltaste „➡“. Mit einem Kurzdruck auf den Drehgeber bzw. über die **ENTER**-Taste gelangen Sie zur Grafikseite.

Linearmischer 1 ... 4: Einstellen linearer Kurven

An einem anwendungsnahen Beispiel wollen wir im Folgenden eine lineare Mischkurve für die folgende Problemstellung definieren:

Bei einem Motormodell sollen die beiden an den Empfängerausgängen 6 und 7 befindlichen Wölbklappenservos, die im Menü »**Modelltyp**« vorgesehen wurden, als Landeklappen eingesetzt werden, d. h., bei Betätigung eines Gebers dürfen sie nur nach unten ausschlagen. Dies erfordert gleichzeitig aber eine Höhenruderkorrektur.

Ordnen Sie im Menü »**Gebereinstellung**« dem Eingang 6 einen freien Linearschieber, z. B. den Geber 7 zu (falls Geber 6 kein Schieberegler ist). Ein Geber an Eingang 6 steuert nämlich in diesem Fall die beiden an den Empfängerausgängen 6 und 7 angeschlossenen Servos standardmäßig als Wölbklappen.

Menü »**Gebereinstellung**«:

Eing. 5	Geb. 5	0%	+100%+100%	0.0 0.0
Eing. 6	Geb. 7	0%	+100%+100%	0.0 0.0
▶Eing. 7	frei	0%	+100%+100%	0.0 0.0
Eing. 8	Geb. 8	0%	+100%+100%	0.0 0.0
«normal »		Offset	- Weg +	-Zeit+
▼▲	SEL ⟋	SEL	SYM ASY	SYM ASY

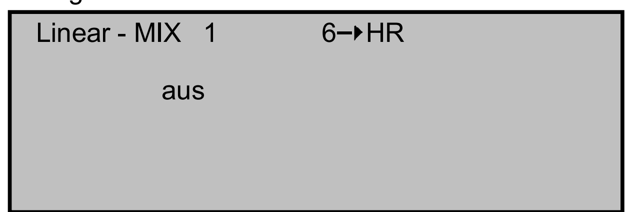
Hinweis:
*Bei Auswahl von zwei Wölbklappen „2 WK“ im Menü »**Modelltyp**« ist der Eingang 7 automatisch gesperrt, um eine Fehlfunktion zu vermeiden. Sie sollten sich aber dennoch angewöhnen, alle nicht benötigten Eingänge aus Sicherheitsgründen auf „frei“ zu schalten!*

Schieben Sie diesen Geber zunächst an den oberen Anschlag und justieren Sie die Landeklappen so, dass diese in dieser Stellung die Neutrallage einnehmen. Wenn Sie den Schieberausschlag reduzieren, sollten sich die Klappen nach unten bewegen, anderenfalls müssen Sie die Servodrehrichtung anpassen.

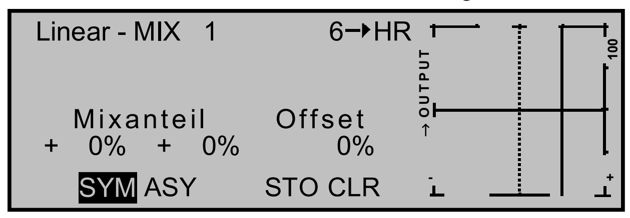
Betrachten wir jetzt den ersten Mischer des Displays auf der Seite 102 für die Höhenruderkorrektur 6 → HR, dem der Schalter 6 zugewiesen wurde:

▶LinearMIX 1		6→HR	6	aus =>
LinearMIX 2		??→??		- - - -
LinearMIX 3		??→??		- - - -
LinearMIX 4		??→??		- - - -
	Typ	von nach		Einst.
▼	SEL	SEL SEL		⇨

Wechseln Sie mittels Drehgeber in der unteren Funktionszeile zum Pfeil: ⇨. Ein Kurzdruck auf den Drehgeber öffnet die zweite Bildschirmseite:



Wenn diese Anzeige erscheint, wurde der Mischer noch nicht über den zugewiesenen Externschalter – hier „6“ – aktiviert. Also Schalter betätigen:

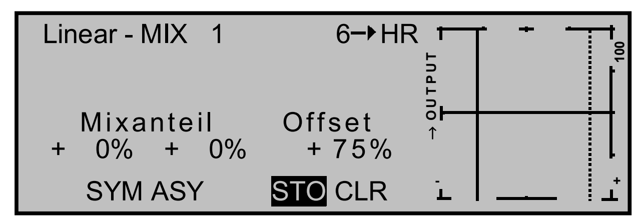


Die durchgezogene vertikale Linie in der Grafik repräsentiert die momentane Position des Gebers am Eingang 6. Die durchgezogene horizontale Linie gibt den Mischanteil an, der momentan über den gesamten Steuerknüppelweg konstant den Wert null hat; demzufolge wird das Höhenruder der Klappenbetätigung noch nicht folgen.
Zunächst sollten Sie den **Offset (Mischerneutralpunkt)** festlegen:

Die punktierte vertikale Linie kennzeichnet die Lage des Mischerneutralpunktes („Offset“), also desjenigen Punktes entlang dem Steuerweg, bei dem der Mischer den an seinem Ausgang angeschlossenen Steuerkanal nicht beeinflusst. Standardmäßig befindet sich dieser Punkt in der Steuermitte.

Da sich in unserem Beispiel die Klappen am oberen Anschlag des Schiebereglers in ihrer Neutrallage befinden und deswegen auch keine Korrektur der Höhenruderstellung erforderlich ist, müssen wir den Mischerneutralpunkt genau in diesen Punkt verlegen. Schieben Sie den Geber 6 in Richtung + 100%, wählen Sie mittels Drehgeber **STO** an und drücken Sie kurz den Drehgeber. Die punktierte vertikale Linie wandert in diesen Punkt, den neuen Mischerneutralpunkt, der definitionsgemäß immer den „OUTPUT“-Wert null beibehält.

Wir wollen der besseren Darstellung wegen diesen als „Offset“ bezeichneten Wert allerdings auf nur + 75% einstellen:

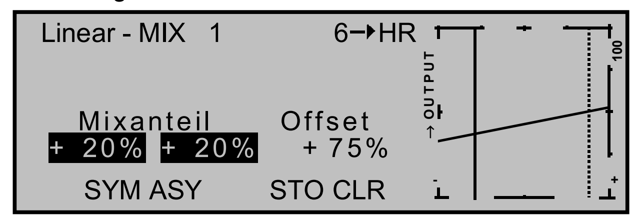


(Über Anwahl von **CLR** setzen Sie den Mischerneutralpunkt automatisch auf die Steuermitte zurück).

Symmetrische Mischanteile

Jetzt werden die Mischwerte oberhalb und unterhalb des Mischerneutralpunktes – ausgehend von der momentanen Lage des Mischerneutralpunktes – definiert. Wählen Sie das **SYM**-Feld, um den Mischwert symmetrisch zum gerade eingestellten Offset-Punkt festzulegen. Nach Kurzdruck des Drehgebers legen Sie die Werte in den beiden linken inversen Feldern zwischen - 150% und + 150% fest. *Der eingestellte Mischwert bezieht sich dabei immer auf das dem Mischer zugeführte Steuersignal!* Negative Mischwerte drehen die Mischrichtung um. Drücken der **CLEAR**-Taste löscht den Mischanteil.

Der für unsere Zwecke „optimale“ Wert muss sicherlich erflogen werden.



Da wir den Mischerneutralpunkt weiter oben auf + 75% Steuerweg eingestellt haben, wird das Ruder „HR“ bereits in Neutrallage der Landeklappen eine (geringe) „Tiefenruderwirkung“ zeigen, die natürlich nicht erwünscht ist. Verschieben Sie also, wie weiter oben bereits beschrieben, den Mischerneutralpunkt auf + 100% Steuerweg.

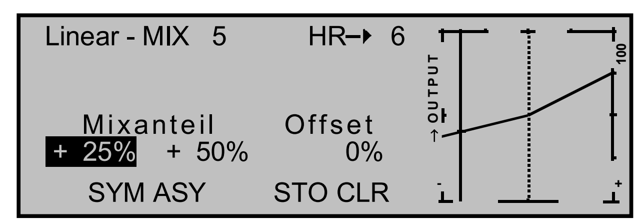
Wenn Sie jetzt den Offset von 75% sogar auf 0% Steuerweg zurücksetzen würden, erhielten Sie folgendes Bild:



Asymmetrische Mischanteile

Häufig werden aber auf den beiden Seiten eines Mischerneutralpunktes unterschiedliche Mischwerte benötigt.

Wenn Sie das **ASY**-Feld anwählen und in dem nachfolgenden Beispiel den Höhenrudersteuerknüppel in die entsprechende Richtung bewegen, lassen sich die Mischanteile für jede Steuerrichtung getrennt einstellen:



<u>Hinweis:</u>
Im Falle eines Schaltkanalmischers vom Typ „S → NN" müssen Sie den zugewiesenen Schalter umlegen. Die vertikale Linie springt zwischen der linken und rechten Seite.

Einstellen der 5-Punkt-Kurvenmischer 5 und 6

Diese beiden Kurvenmischer erlauben, extrem nichtlineare Mischerkurven durch bis zu 3 frei positionierbare Punkte zwischen den beiden Endpunkten „L" (low = - 100% Steuerweg) und „H" (high = + 100% Steuerweg) entlang dem Steuerweg zu definieren.

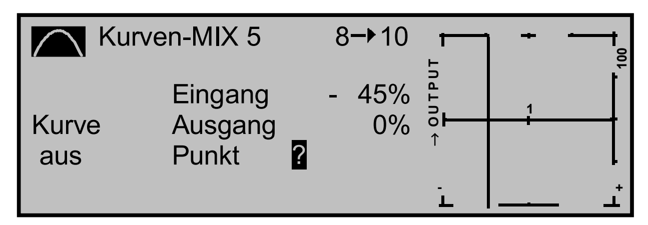
Falls Sie die Beschreibung des Menüs »**Kanal 1 Kurve**« oder die Programmierung von 5-Punkt-Kurven im Menü »**Helimischer**« bereits gelesen haben, können Sie die folgende Beschreibung überschlagen.

Programmierung im Einzelnen

Die Steuerkurve wird durch bis zu 5 Punkte, die so genannten „Stützpunkte" festgelegt. In der softwaremäßigen Grundeinstellung sind 3 Stützpunkte bereits definiert und zwar die beiden Endpunkte „L" und „H" sowie der Punkt „1" genau in Steuermitte der Kurve, siehe nächste Abbildung.

Wir betrachten im Folgenden einen „beliebigen" Mischer, dem wir eine nichtlineare Kurvencharakteristik zuschreiben wollen.

Die im Folgenden gezeigten Beispiele dienen allerdings nur zu Demonstrationszwecken und stellen keine realistischen Mischerkurven dar.



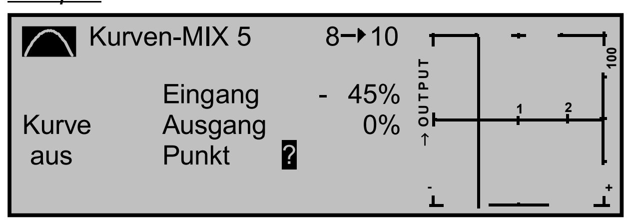
Setzen und Löschen von Stützpunkten

Mit dem Geber des Mischereinganges, hier die Steuerfunktion 8, wird in der Grafik eine senkrechte Linie synchron zwischen den beiden Endpunkten verschoben. Die momentane Geberposition wird auch numerisch in der Zeile „Eingang" angezeigt. Der Schnittpunkt dieser Linie mit der jeweiligen Kurve ist als „Ausgang" bezeichnet und kann zwischen - 125% und + 125% an den Stützpunkten variiert werden, siehe weiter unten. Dieses Steuersignal wirkt auf den Mischerausgang.

In dem obigen Beispiel befindet sich der Steuerknüppel bei - 45% Steuerweg. Das Ausgangssignal beträgt aber noch 0%.

<u>Zwischen</u> den beiden Endpunkten „L" und „H" können bis zu insgesamt 3 Stützpunkte mit einem minimalen Abstand von ca. 30% Steuerweg gesetzt werden. Verschieben Sie den Steuerknüppel und sobald das inverse Fragezeichen **?** sichtbar ist, lassen sich durch Kurzdruck auf den Drehgeber weitere Punkte im Schnittpunkt mit der momentanen Steuerkurve fixieren. Die Reihenfolge, in der weitere Punkte erzeugt werden, ist unbedeutend, da die jeweiligen Stützpunkte automatisch immer von links nach rechts fortlaufend neu durchnummeriert werden.

<u>Beispiel</u>:



Sie könnten nun in dieser Position des Gebers zwischen „L" und „H" den 3. Stützpunkt erzeugen.

Um einen der gesetzten Stützpunkte zwischen „L" und „H" wieder zu löschen, ist der Steuerknüppel auf den Stützpunkt zu setzen. Stützpunktnummer sowie der zugehörige Stützpunktwert („OUTPUT") werden in der Zeile „Punkt" eingeblendet. Betätigen Sie die **CLEAR**-Taste. Die Stützpunkte „L" und „H" können nicht gelöscht werden.

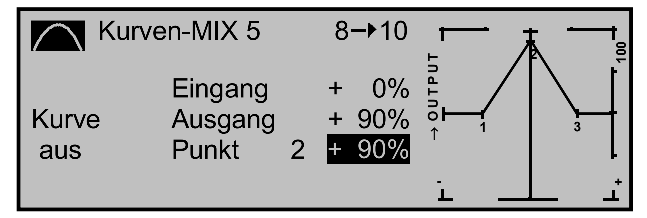
<u>Hinweis:</u>
*Im Einzelfall kann der Steuerweg der beiden Schieber auf der Konsolenmitte technisch bedingt eingeschränkt sein auf Werte kleiner ± 100%. In diesem Fall müssen Sie ggf. im Menü »**Gebereinstellung**« den Weg vergrößern, um den Punkt „L" oder „H" einstellen zu können.*

Änderung der Stützpunktwerte

Um die Stützpunktwerte zu verändern, bewegen Sie den Steuerknüppel auf den zu verändernden Stützpunkt „L , 1 ... 3 oder H".

Nummer und aktueller Kurvenwert dieses Punktes werden angezeigt. Mit dem Drehgeber wird im inversen Feld der momentane Kurvenwert zwischen - 125% und + 125% verändert, und zwar <u>ohne</u> die benachbarten Stützpunkte zu beeinflussen.

Beispiel:



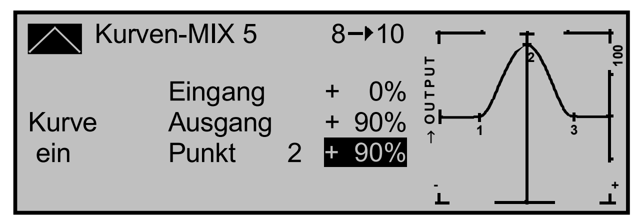
Exemplarisch wurde in diesem Beispiel der Stützpunkt „2" auf + 90% gesetzt.

Drücken der **CLEAR**-Taste löscht den Stützpunkt.

Hinweis:
Sollte der Steuerknüppel nicht exakt auf den Stützpunkt eingestellt sein, beachten Sie bitte, dass der Prozentwert in der Zeile „Ausgang" sich immer auf die momentane Steuerknüppelposition bezieht.

Kurve verrunden

Dieses „eckige" Kurvenprofil lässt sich durch einfachen Tastendruck automatisch verrunden. Drücken Sie die **ENTER**-Taste links neben dem „Kurvensymbol":



Konkrete Anwendungsbeispiele finden Sie bei den Programmierbeispielen (Seite 140 oder 147).

Beispiele:

1. *Zum Öffnen und Schließen einer Schleppkupplung wurde der (nachgerüstete) Externschalter an Anschluss 7 bereits im Menü »**Gebereinstellung**« dem Steuerkanal 8 zugewiesen. Dieser soll ein am Empfängerausgang 8 angeschlossenes Servo für die Schleppkupplung schalten.*

   Da sich bei den anschließenden Schleppflügen gezeigt hat, dass während des Schleppvorgangs immer mit leicht gezogenem Höhenruder geflogen werden muss, soll nun bei geschlossener Schleppkupplung das am Empfängerausgang 3 angeschlossene Höhenruderservo automatisch etwas auf „hoch" getrimmt werden. Im von Seite 102 bereits bekannten Display wurde der 4. Linearmischer hierfür eingerichtet, und zwar mit dem Schaltkanal „S" als Mischereingang. Bringen Sie nun den ausgewählten Schalter in die Mischer-AUS-Stellung ...

LinearMIX 1		6→HR	6	ein	=>
LinearMIX 2	Tr	K1→HR	G4	aus	=>
LinearMIX 3		8→10			=>
▶LinearMIX 4		S →HR	7		=>
	Typ SEL	von SEL	nach SEL		Einst.

   *... und wechseln Sie dann über das ➡-Symbol auf die zweite Seite. Hier wählen Sie mit dem Drehgeber **STO** an und drücken dann kurz den Drehgeber ... abhängig von der gewählten Schalterstellung springt der Offset-Wert auf + 100% oder - 100%.*

   *Wechseln Sie nun mit dem Drehgeber zu **ASY** und stellen – nachdem Sie den ausgewählten Schalter in die Mischer-EIN-Stellung gebracht haben – nach einem Kurzdruck auf den Drehgeber den benötigten Mischanteil ein.*

2. *Der K1-Knüppel soll wechselweise zur Steuerung eines E-Motors bzw. des Bremssystems eines „Hotliners" benützt werden. Die (Minimal-) Ausstattung sei wie folgt:*

   - *Querruder: Empfängerausgänge 2 + 5*
   - *Höhenruder: Empfängerausgang 3*
   - *Motorsteller: Empfängerausgang 6*

   Falls der Ausgang 6 anderweitig belegt ist, muss für den Motorsteller der nächste freie Platz benutzt werden.

   *Im Menü »**Modelltyp**« wählen Sie entsprechend „2QR" und legen den Bremssteuerknüppel auf „Eingang 1".*

   Nun programmieren Sie zunächst zwei Flugphasen.

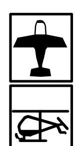
   *Im Menü »**Gebereinstellung**« belassen Sie z. B. den flugphasenabhängigen Eingang 6 einmal auf „frei" und in der anderen Flugphase ordnen Sie den offenen FX-Festschalter zu und setzen anschließend einen freien Mischer „K1 → 6" mit einem Mischanteil von 100% für den Motorsteller.*

   *Im Menü »**MIX akt. / Phase**« wird dieser Mischer in derjenigen Flugphase aktiviert, in welcher Eingang 6 „frei" ist und deaktiviert in derjenigen, in welcher der Festschalter wirkt.*

   *Sinngemäß nehmen Sie abschließend im flugphasenabhängigen Menü »**Flächenmischer**« die Einstellungen für die beiden Mischer „Bremse → 5 Querruder" und „Bremse → 3 Höhenruder" vor und überprüfen die Brems-Offset-Einstellung für diese Mischer im Menü »**Modelltyp**«.*

3. *Das letzte Beispiel bezieht sich auf Hubschraubermodelle:*

   *Wenn Sie im Heliprogramm die Pitchtrimmung über einen Schieberegler, z. B. über den Geber 6 am Eingang 8 (Menü »**Gebereinstellung**«, Eingang 6 auf „frei" setzen und Eingang 8 Geber 6 zuweisen) vornehmen möchten, definieren Sie einfach einen freien Mischer 8 → 1 mit einem symmetrischen Mischanteil von z. B. 25%. Dieser Geber wirkt dann aufgrund der internen Kopplung gleichermaßen auf alle vorhandenen Pitchservos, ohne das Gasservo zu beeinflussen.*



MIX aktiv / Phase

flugphasenabhängige Mischerauswahl

MIX AKTIV IN PHASE			
LinearMIX	1	8 ➔ 6	ja
LinearMIX	2	K1 ➔HR	ja
▶LinearMIX	3	QR➔SR	nein
LinearMIX	4	S ➔HR	ja
KurvenMIX	5	?? ➔??	ja
KurvenMIX	6	?? ➔??	ja
▾▴	«normal »		SEL

Im Auslieferzustand des Senders ist dieses Menü zunächst ausgeblendet. Um es zu aktivieren, wechseln Sie zum Menü »**Ausblenden Codes**« (Seite 49) oder stellen Sie vor dem Anlegen eines neuen Speicherplatzes den Expertenmode im Menü »**Allgem. Einstellungen**« (Seite 117) auf „ja".

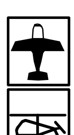
Flugphasenabhängig können die „freien Mischer" des vorherigen Menüs deaktiviert werden. Völlig wahlfrei haben Sie also die Möglichkeit, nur bestimmten Flugphasen bestimmte Mischer zuzuordnen.

Schalten Sie in die gewünschte Flugphase um und blättern Sie durch dieses Menü mit gedrücktem Drehgeber. Die Mischer des Menüs »**Freie Mischer**« werden in der mittleren Spalte angezeigt.

Wird in der rechten Spalte nach Anwahl des SEL-Feldes und anschließendem Kurzdruck auf den Drehgeber der jeweilige Mischer auf „nein" gesetzt, so wird er in der unten angezeigten Flugphase abgeschaltet und im Menü »**Freie Mischer**« aus der Liste ausgeblendet.

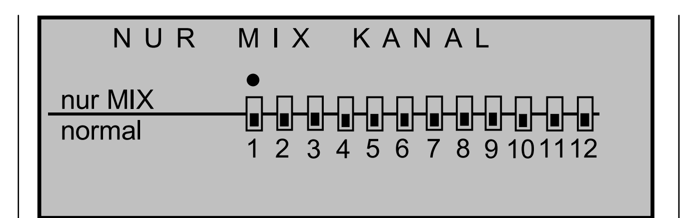
Tipp:

Übersichtlichkeitshalber sollten Sie alle nicht belegten Linear- und Kurvenmischer auf „nein" setzen.



Nur Mix Kanal

Steuerfunktion von Steuerkanal trennen



Im Auslieferzustand des Senders ist dieses Menü zunächst ausgeblendet. Um es zu aktivieren, wechseln Sie zum Menü »**Ausblenden Codes**« (Seite 49) oder stellen Sie vor dem Anlegen eines neuen Speicherplatzes den Expertenmode im Menü »**Allgem. Einstellungen**« (Seite 117) auf „ja".

In diesem Menü kann der normale Signalfluss zwischen eingangsseitiger *Steuerfunktion* und ausgangsseitigem *Steuerkanal* unterbrochen, die „klassische" Geber-/Servoverbindung also de facto getrennt werden.

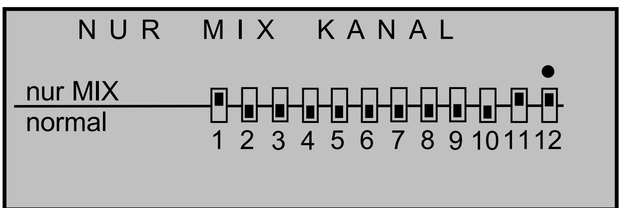
Der durch das Setzen eines Kanals auf „Nur MIX" sozusagen servolos gewordene Steuerknüppel, Geber (CH5 … CH10) oder Externschalter wirkt dann nur noch auf Mischereingänge …

… und das an einem auf „nur MIX" gesetzten Kanal angeschlossene Servo ist auch nur noch mit auf seinen Steuerkanal programmierten Mischern erreichbar, eben „nur (mit) MIX(ern)".

Bei jedem beliebigen auf „Nur Mix" gesetzten Kanal können Sie deshalb sowohl dessen Steuerfunktion wie auch dessen Steuerkanal völlig *unabhängig voneinander* für irgendwelche Sonderfunktionen benutzen, siehe nebenstehende Beispiele.

Wählen Sie über den Drehgeber den Kanal 1 bis 12 (●) und drücken Sie kurz den Drehgeber zur Umschaltung zwischen „nur MIX" (▀) und „normal" (▄).

Beispieleinstellung:



Beispiele:

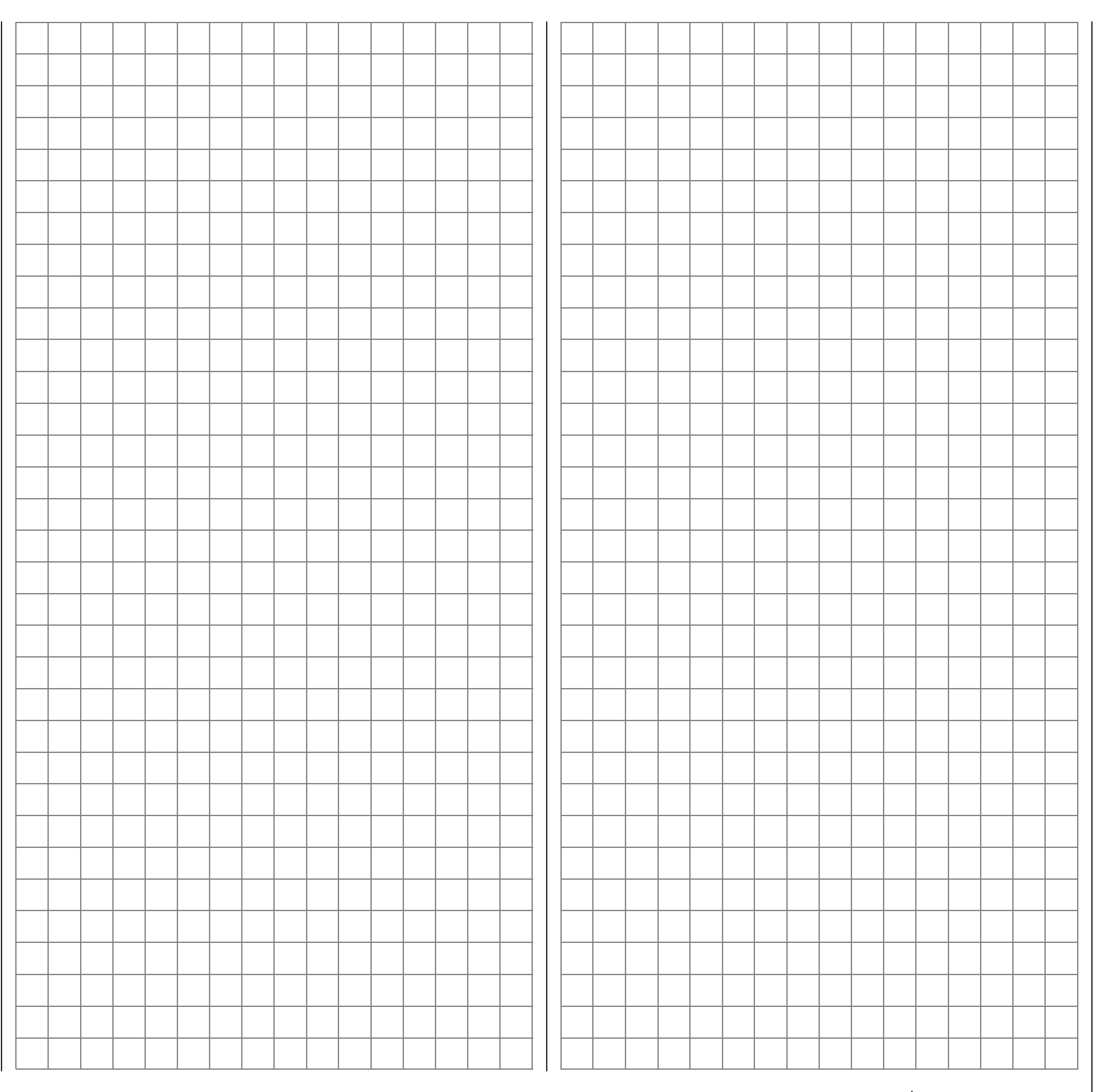
- *Bei Segelflugmodellen ohne Störklappen wird meist die Butterflyfunktion (s. Seite 87) als Landehilfe angewendet. Diese wird aber ebenso wie „normale" Bremsklappen meist mit dem K1-Knüppel gesteuert. Das üblicherweise an Kanal 1 angeschlossene (Störklappen-)Servo fehlt dann zwar in der Regel, der Empfängerausgang 1 ist aber dennoch nicht „frei", da an diesem nach wie vor das Steuersignal des Bremsknüppels anliegt.*

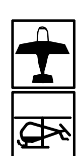
  *Dieses – unerwünschte – Steuersignal kann vom Steuerkanal „1" abgekoppelt und somit dieser vom Signal des K1-Knüppels „befreit" werden, indem der Kanal 1 im Menü »**Nur Mix Kanal**« auf „nur MIX" gesetzt wird. So kann dieser Steuerkanal 1 und somit auch der Empfängeranschluss 1 anschließend jederzeit über frei programmierbare Mischer anderweitig verwendet werden, z. B. zum Anschluss eines Motorreglers.*

  *Ausgehend vom Beispiel 2 der vorhergehenden Seite müsste dann der beschriebene Mischer von „K1 → K1" und parallel dazu ein zweiter Mischer „S → K1" programmiert werden. Diesem zweiten Mischer wird als Schalter der gleiche zugewiesen, welcher bereits zum Umschalten der Flugphasen benutzt wird. Eingestellt wird dieser Mischer so, dass der Motor beim Schalten in die Bremsphase zuverlässig „aus" ist. (Ggf. müssen Sie die Mischrichtung umkehren.) Sinngemäß aktivieren oder deaktivieren Sie dann im Menü »**MIX akt. / Pha-***

se« *wechselweise einen der beiden Mischer. Näheres dazu im auf Seite 129 beginnenden Programmierbeispiel „Betätigung des E-Motors und Butterfly mit K1-Steuerknüppel“.*

- *Sind dagegen Störklappen eingebaut, und Sie wollen z. B. die Wirkung eines Butterfly-Systems ohne und mit Störklappen testen, dann setzen Sie den Kanal 1 einfach auf „nur MIX“ und programmieren einen freien Mischer „K1 → K1“, um über das Servo 1 die Bremsklappen wieder ansteuern zu können. Über einen ebenfalls zugewiesenen Schalter können Sie dann diesen Mischer nach Belieben zu- und abschalten.*





Kreuzmischer

gleich-/gegensinnige Kopplung 2er Kanäle

```
        KREUZMISCHER
▶Mischer 1      ≙??≙   ≙??⩡  +  0%
 Mischer 2      ≙??≙   ≙??⩡  +  0%
                              Diff.
  ▼             SEL    SEL     SEL
```

Im Auslieferzustand des Senders ist dieses Menü zunächst ausgeblendet. Aktivieren Sie es im Menü »**Ausblenden Codes**« oder stellen Sie vor dem Anlegen eines neuen Speicherplatzes den Expertenmode im Menü »**Allgem. Einstellungen**« auf „ja“.

Die beiden Kreuzmischer koppeln ähnlich einem V-Leitwerks-Mischer eine gleich- „▲ ▲“ und eine gegensinnige „▲ ▼“ Steuerfunktion bei jedoch freier Kanalwahl und wahlweiser Differenzierung der gegensinnigen Funktion.

Softwaremäßig sind solche „Kreuzmischer“ bereits für die beiden Querruderservos an den Empfängerausgängen 2 und 5 sowie für die beiden Wölbklappenservos an den Ausgängen 6 und 7 realisiert. Betätigt werden diese über den Querrudersteuerknüppel und denjenigen Geber, der im Menü »**Gebereinstellung**« dem Eingang „6“ zugewiesen wurde. Jeder weitere Mischer „NN → 2“ steuert die beiden Querruder sinngemäß wie Querruder, also gegenläufig, und ein Mischer „NN → 5“ dagegen sinngemäß wie Wölbklappen, also gleichläufig. Entsprechend steuert ein freier Mischer „NN → 6“ die beiden Wölbklappen sinngemäß wie Wölbklappen, ein Mischer „NN → 7“ dagegen sinngemäß wie Querruder, siehe Seite 104.

Analog dazu können über die beiden frei programmierbaren Kreuzmischer dieses Menüs je zwei weitere Steuerfunktionen gekoppelt werden, was ansonsten nur mit einer aufwendigeren Programmierung freier Mischer möglich wäre.

Die Programmierung soll an einem Beispiel durchgeführt werden (siehe auch Beispiel Seite 142):

Insbesondere bei Scale-Modellen von Hochleistungssegelflugzeugen sind oftmals insgesamt nicht 4, sondern 6 Klappen für die überlagerte Querruder-Wölbklappenfunktion vorhanden. Die beiden zusätzlichen Klappen werden z. B. an die Empfängerausgänge 8 und 9 angeschlossen.

Wählen Sie zunächst mit gedrücktem Drehgeber den Mischer 1 oder 2 an. Nach Kurzdruck auf den Drehgeber im linken **SEL**-Feld geben Sie im inversen Feld ▲**??**▲mit dem Drehgeber den Ausgang „8“ und über das mittlere **SEL**-Feld entsprechend den Ausgang „9“ ein:

```
        KREUZMISCHER
▶Mischer 1      ≙ 8≙   ≙ 9⩡  +25%
 Mischer 2      ≙??≙   ≙??⩡  +  0%
                              Diff.
  ▼             SEL    SEL     SEL
```

Hinweis:

*Die Symbole „▲ ▲“ und „▲ ▼“ kennzeichnen die gleich- bzw. gegensinnige Wirkung des betreffenden Eingangs und nicht Servodrehrichtungen! Falls also Ruderklappen in die falsche Richtung ausschlagen sollten, vertauschen Sie einfach die beiden Eingänge oder benutzen Sie die Servoumkehr im Code »**Servoeinstellung**«, Seite 55.*

In der rechten Spalte legen Sie analog zum Menü »**Flächenmischer**«, Seite 85 den „Differenzierungsgrad“ fest. Dieser bewirkt, dass bei gegensinnigem Ausschlag die jeweils nach unten ausschlagende Ruderklappe einen kleineren Weg ausführt als die nach oben ausschlagende Klappe auf der gegenüberliegenden Seite. Damit ist die oben angesprochene Kreuzkopplung für die Servos 8 + 9 perfekt. (**CLEAR** löscht den Kreuzmischer bzw. setzt den Differenzierungsgrad auf 0% zurück.)

Diese beiden zusätzlichen Servos sollen nun bei Querruderbetätigung der Servos 2 + 5 wie Querruder und bei Wölbklappenbetätigung der Servos 6 + 7 wie Wölbklappen mitgeführt werden. Für diese Kombinationssteuerung benötigen Sie lediglich noch einen freien Mischer, der den Querrudersteuerknüppel mit den beiden Servos 8 und 9 verknüpft. Wechseln Sie zum Menü »**Freie Mischer**« und definieren Sie einen noch nicht belegten Mischer, z. B. Linearmischer 1, wie folgt:

```
 LinearMIX 1 |  |QR→ 9 | 6  | aus  =>
▶LinearMIX 2 |  |?? →??|    | - - - -
 LinearMIX 3 |  |?? →??|    | - - - -
 LinearMIX 4 |  |?? →??|    | - - - -
             Typ von nach     Einst.
  ▼▲         SEL SEL SEL          ⇨
```

Ein Mischer „QR → 8“ würde die beiden Servos wie Wölbklappen bewegen, also gleichsinnig: „▲ ▲“.

Legen Sie abschließend die Mischereinstellung auf der zweiten Displayseite fest. Gegebenenfalls können Sie noch einen Schalter zuweisen, wie in diesem Beispiel geschehen.

Um die beiden zusätzlichen Klappen auch als Wölbklappen betätigen zu können, ordnen Sie im Menü »**Gebereinstellung**« dem Eingang 8 den gleichen Geber zu, wie dem Eingang 6 (z. B. Geber 6), mit dem ja bereits die vorhandenen Wölbklappen an den Ausgängen 6 und 7 betätigt werden. Alternativ zu dieser Geberzuordnung können Sie auch einen zweiten Linearmischer „6 → 8“ definieren, was den gleichen Effekt zeigt.

Falls die Klappenansteuerung in verschiedenen Flugphasen unterschiedlich erfolgen soll, sind weitere freie Mischer zu programmieren, die Sie dann im Menü »**MIX akt. / Phase**« für die jeweilige Flugphase aktivieren können. Lediglich der Differenzierungsgrad lässt sich nur auf einen Wert einstellen, da für »Kreuzmischer« keine flugphasenabhängige Programmierung vorgesehen ist.

TS-Mischer

Pitch-, Roll-, Nickmischer

Tipp:
*Alle Einstellungen können Sie unmittelbar im Menü »**Servoanzeige**« überprüfen.*

Weitere Anwendungsbeispiele:

- *Modell mit 2 Bremsklappen:*

  *Kreuzmischer 1: ▲ K1 ▲ und ▲ 8 ▼, Diff.= 0%. Ein zweites Servo am Ausgang 8 bewegt sich bei Betätigung des Bremsklappensteuerknüppels als Bremsklappe mit. Die Trimmung wirkt auf beide Servos. Stellen Sie sicherhaltshalber den Ausgang 8 im Menü »**Gebereinstellung**« auf „frei“.*

- *Modell mit 2 Seitenrudern mit Differenzierung und Spreizung (z. B. gepfeilter Nurflügel):*

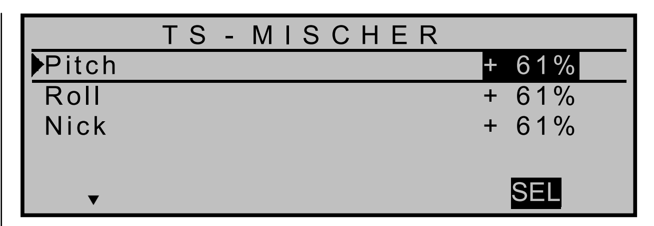
  *Kreuzmischer 1: ▲ 8 ▲ und ▲ SR ▼, Diff.= - 75%. Bei Seitenruderbetätigung läuft das zweite, am Ausgang 8 angeschlossene Servo mit. (Bei dieser Programmierung kann für die Seitenruder eine Differenzierung eingestellt werden.) Die Trimmung des Seitenrudersteuerknüppels wirkt auch hier auf beide Servos. Sollen die Seitenruder beim Betätigen der Bremsklappen auch nach außen ausschlagen, so weisen Sie im Menü »**Gebereinstellung**« dem Eingang 8 einen der vorhandenen Schieberegler zu. Ggf. müssen Sie auch ein wenig mit der Offset- und Wegeinstellung „spielen“.*

- *V-Leitwerk mit Seitenruderdifferenzierung:*

  *Im Menü »**Modelltyp**« muss der Leitwerkstyp „normal“ eingetragen sein.*

  Kreuzmischer 1: ▲ HR ▲ und ▲ SR ▼, Diff.= (z. B.) - 75%

  Je nach Betätigung bewegen sich beide Servos sinngemäß wie Höhenruder- bzw. Seitenruderklappen. Die Differenzierung ist gemäß der Zuordnung im Kreuzmischer nur bei Seitenruderbetätigung wirksam. In diesem Fall sind beide zugehörigen Trimmhebel wirksam. Zusätzliche freie Mischer erübrigen sich auch hier.



Im Menü »**Helityp**« haben Sie festgelegt, wie viele Servos für die Pitchsteuerung an Ihrem Helikopter eingebaut sind, siehe Seite 53. Mit dieser Festlegung werden automatisch die Funktionen für Rollen, Nicken und Pitch entsprechend miteinander gekoppelt, sodass Sie selbst keine weiteren Mischer definieren müssen.

Bei Hubschraubermodellen, die mit nur 1 Pitchservo angesteuert werden, wird dieser Menüpunkt natürlich überflüssig, da die insgesamt drei Taumelscheibenservos für Pitch, Nicken und Rollen getrennt voneinander betrieben werden. In diesem Fall steht dieses Menü in der Multifunktionsliste nicht zur Verfügung. Bei allen anderen Anlenkungen mit 2 ... 4 Pitchservos sind die Mischanteile und -richtungen standardmäßig, wie im obigen Display zu sehen, mit jeweils + 61% voreingestellt und können bei Bedarf nach Kurzdruck auf den Drehgeber zwischen - 100% und + 100% variiert werden.

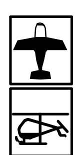
(**CLEAR** = + 61%.)

Sollte die Taumelscheibensteuerung (Pitch, Roll und Nick) nicht ordnungsgemäß den Steuerknüppeln folgen, so verändern Sie zunächst die Mischrichtungen (+ bzw. -), bevor Sie versuchen, die Servodrehrichtungen anzupassen.

Bei der HEIM-Mechanik mit 2 Pitchservos …

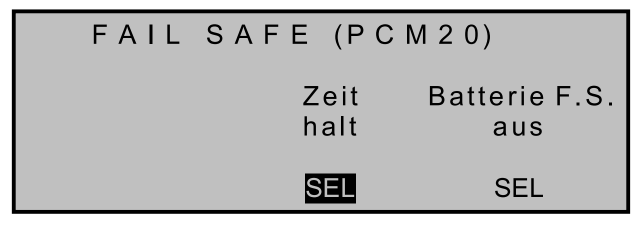
- wirkt der Pitchmischer auf die beiden Pitchservos an den Empfängeranschlüssen 1 + 2,
- wirkt der Rollmischer ebenfalls auf die beiden Pitchservos. (Allerdings ist die Drehrichtung der Servos dann gegenläufig.)
- wirkt der Nickmischer allein nur auf das Nickservo.

Hinweis:
Achten Sie darauf, dass bei einer Veränderung der Mischwerte die Servos nicht mechanisch auflaufen.



Fail-Safe-Einstellung

Fail Safe in der Übertragungsart „PCM20“



Dieses Menü erscheint in der Multifunktionsliste nur im PCM20-Sendemodus. Diese Betriebsart muss im speicherplatzspezifischen Menü »**Grundeinstellungen Modell**« vorgegeben sein. Die PCM20-Übertragungsart betrifft alle Empfänger mit „mc“ in der Typenbezeichnung (mc-12, mc-18, mc-20, DS 20 mc usw.).

Die Fail-Safe-Programmierung im SPCM20-Mode wird anschließend besprochen.

In diesem Menü kann sowohl das Verhalten des Empfängers im Fall einer Störung der Übertragung zwischen Sender und Empfänger bestimmt als auch ein Servo in eine bestimmte Position bewegt werden, sobald die Empfängerbatterie eine bestimmte Spannung unterschreitet („Batterie Fail Safe“).

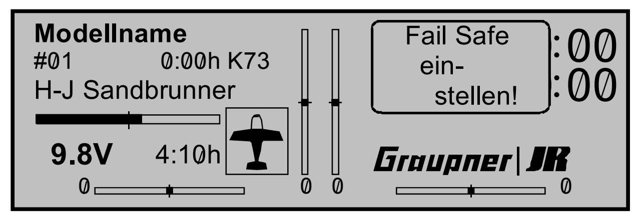
Fail Safe bei Übertragungsstörungen

Die systembedingte höhere Betriebssicherheit der Pulse-Code-Modulation (PCM) gegenüber einer Puls-Position-Modulation (PPM) ergibt sich daraus, dass der im (PCM-)Empfänger eingebaute Mikroprozessor auch „unsauber“ empfangene Steuersignale noch aufbereiten kann. Erst wenn diese, z. B. durch Fremdstörungen, zu sehr verfälscht oder gar verstümmelt wurden, ersetzt jener die gestörten Signale automatisch durch die zuletzt als korrekt erkannten und im Empfänger zwischengespeicherten Steuersignale. Durch dieses zeitlich begrenzte „Halten“ werden z. B. auch kurzzeitige Störungen, wie Feldstärkelöcher o. Ä. ausgeblendet, welche sonst zu den bekannten „Wacklern“ führen würden.

Achtung:

- ***Nutzen Sie bei Verwendung der PCM-Übertragungsarten PCM und SPCM deren Sicherheitspotenzial, indem Sie für einen Fail-Safe-Fall die Motordrosselposition bei Verbrennermodellen auf Leerlauf bzw. die Motorfunktion bei Elektromodellen auf Stopp programmieren. Das Modell kann sich dann im Störungsfall nicht so leicht selbstständig machen und so, wenn dies z. B. am Boden passiert, Sach- oder gar Personenschäden hervorrufen.***
- ***Schalten Sie während des Flugbetriebes unter keinen Umständen den Sender aus!!! Sie riskieren damit ernsthaft einen Modellverlust, da es Ihnen aufgrund der unmittelbar nach dem Einschalten des Senders erscheinenden Sicherheitsabfrage „HF einschalten JA/NEIN“ kaum gelingen wird, die HF-Abstrahlung wieder rechtzeitig zu aktivieren.***

Solange Sie noch keine Fail-Safe-Programmierung im Sendemodus PCM20 vorgenommen haben, erscheint beim Einschalten des Senders in der Basisanzeige für einige Sekunden eine Warnanzeige:



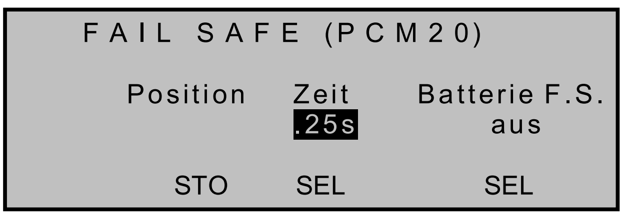
Bei länger andauernden Störungen der Übertragung zwischen Sender und Empfänger bietet der PCM20-Betriebsmodus zwei verschiedene Möglichkeiten der so genannten „FAIL-SAFE“-Programmierung, zwischen denen über das linke **SEL**-Feld umgeschaltet werden kann:

1. **„halt“-Programm**

   Wenn Sie nach Bestätigung des linken **SEL**-Feldes durch Kurzdruck auf den Drehgeber im dann inversen Feld „halt“ einstellen, bleiben die Servos im Falle einer Übertragungsstörung an der Position des zuletzt vom Empfänger noch als gut erkannten Steuersignals so lange stehen, bis ein neues, korrektes Steuersignal eintrifft.

2. **Variabel programmierbares FAIL-SAFE mit Überschreibungsmöglichkeit (Anzeige: „.25 s, 0.5 s oder 1.0 s“)**

   Wenn Sie dagegen anstatt „halt“ eine der drei Zeitvorgaben auswählen, ändert sich zunächst die Anzeige wie folgt:



   Jetzt wird bei einer Störung zunächst der „halt“-Modus wirksam und nach Ablauf der eingestellten Verzögerungszeit laufen die Servos in die zuvor festgelegten Positionen. *Sobald* der Empfänger jedoch wieder einwandfreie Steuersignale empfängt, wird die „halt“-Phase bzw. werden die Fail-Safe-Positionen der Servos *sofort* wieder verlassen.

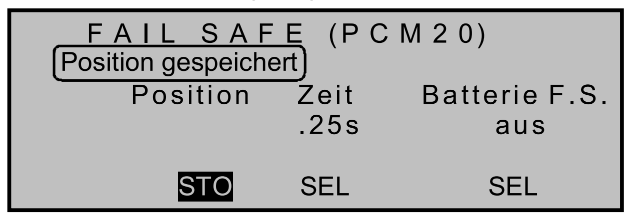
   Die Verzögerungszeit vom Beginn einer Störung bis zum Auslösen des FAIL-SAFE-Programms ist in drei Stufen einzustellen: 0,25 s, 0,5 s und 1,0 s, um unterschiedlichen Modellgeschwindigkeiten Rechnung zu tragen.

   CLEAR setzt die Fail-Safe-Einstellung im inversen Feld auf „halt“ zurück.

Festlegung der Servopositionen

Die FAIL-SAFE-Servopositionen sind für die Empfängerausgänge 1 ... 8 frei programmierbar. Wählen Sie dazu über den Drehgeber das **STO**-Feld an. Bringen Sie nun die Servos 1 … 8 über die Geber des Senders in die gewünschten Positionen und drücken Sie abschließend kurz auf den Drehgeber, um die Positionen als „Fail Safe" zu speichern. In regelmäßigen Abständen werden diese Daten nun zum Speicher des Empfängers übertragen, sodass dieser im Störungsfall darauf zurückgreifen kann.

Die Abspeicherung wird im Display während des Kurzdrucks kurzzeitig eingeblendet:



Die FAIL-SAFE-Servopositionen können jederzeit durch Anwahl des Menüpunktes und Speichern der aktuellen Sendereinstellung überschrieben werden.

Anmerkung:
Für die je nach PCM-Empfängertyp vorhandenen Ausgänge 9 und 10 stehen keine einstellbaren Fail-Safe-Positionen zur Verfügung; vielmehr nehmen beide Servos im Fall einer Störung die Mittelstellung ein.

Empfängerbatterie FAIL SAFE

Sobald die Empfängerakkuspannung einen bestimmten Wert unterschreitet, wird das der „Batterie F.S."-Funktion fest zugeordnete Servo am Empfängerausgang 1 in eine von drei wählbaren Positionen gefahren, um das gefährliche Absinken der Spannung des Empfängerakkus anzuzeigen.

Achtung:
Die Funktion „Batterie Fail Safe" ist zwar als zusätzlicher Sicherheitsbeitrag anzusehen, Sie sollten sich aber keinesfalls darauf verlassen. Sie können nicht davon ausgehen, dass Sie in jedem Fall rechtzeitig „gewarnt" werden. Insbesondere deshalb nicht, weil das Entladeverhalten u. a. abhängig ist vom Typ und Alter des verwendeten Akkus.

Für die Position, in die das Servo 1 läuft, sind drei verschiedene Werte programmierbar, wenn Sie die Einstellung über das rechte **SEL**-Feld vornehmen, und zwar:

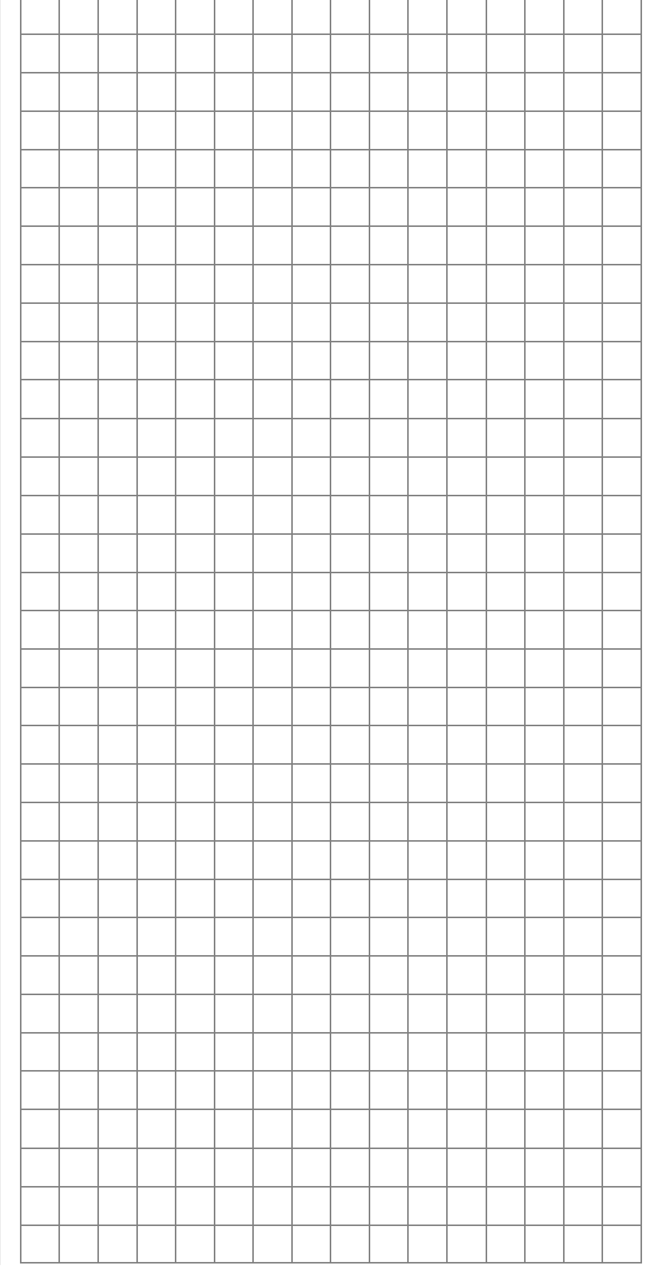
- + 75% Ausschlag in die eine Richtung,
- 0% Servomittelstellung oder
- - 75% Ausschlag in die andere Richtung.

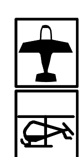
Wählen Sie mit dem Drehgeber die gewünschte Servoposition aus.

Über die **CLEAR**-Taste schalten Sie die „Batterie F.S."-Funktion auf „aus".

Durch kurze Betätigung des zugehörigen Bedienelementes (Gassteuerknüppel oder auch Geber eines Mischereinganges, der auf das Servo 1 wirkt) wird das FAIL-SAFE-Servo wieder entriegelt, sodass die Servofunktion wieder auf den vom Piloten gewünschten Ausschlag geht. Die Landung des Modells muss aber sofort nach der ersten FAIL-SAFE-Meldung eingeleitet werden.

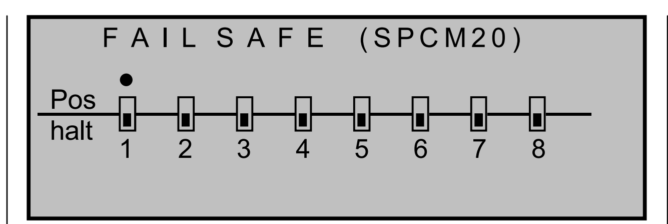
Warnung:
Schalten Sie während des Flugbetriebes unter keinen Umständen den Sender aus!!! Auch nicht zu Testzwecken! Sie riskieren damit ernsthaft einen Modellverlust, da es Ihnen aufgrund der unmittelbar nach dem Einschalten des Senders erscheinenden Sicherheitsabfrage „HF einschalten JA/NEIN" kaum gelingen wird, die HF-Abstrahlung wieder rechtzeitig zu aktivieren.





Fail-Safe-Einstellung

Fail Safe in der Übertragungsart „SPCM20“

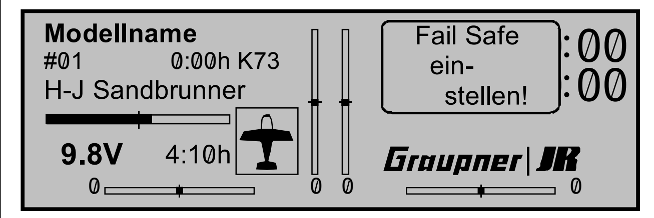


Dieses Menü erscheint in der Multifunktionsliste nur in der Sendebetriebsart SPCM20, die Sie im speicherplatzspezifischen Menü »**Grundeinstellungen Modell**« vorgeben. Die SPCM20-Übertragungsart betrifft alle Empfänger mit „smc“ in der Typenbezeichnung (smc-19, smc-20, smc-19 DS, smc-20 DS usw.). Die Fail-Safe-Programmierung im PCM20-Mode wurde im vorherigen Abschnitt erläutert.

Die systembedingte höhere Betriebssicherheit der Pulse-Code-Modulation (PCM) gegenüber einer Puls-Position-Modulation (PPM) ergibt sich daraus, dass der im (PCM-)Empfänger eingebaute Mikroprozessor auch „unsauber“ empfangene Steuersignale noch aufbereiten kann. Erst wenn diese, z. B. durch Fremdstörungen, zu sehr verfälscht oder gar verstümmelt wurden, ersetzt jener die gestörten Signale automatisch durch die zuletzt als korrekt erkannten und im Empfänger zwischengespeicherten Steuersignale. Durch dieses zeitlich begrenzte „Halten“ werden z. B. auch kurzzeitige Störungen, wie Feldstärkelöcher o. Ä. ausgeblendet, welche sonst zu den bekannten „Wacklern“ führen würden.

Achtung:
Nutzen Sie bei Verwendung der PCM-Übertragungsarten PCM und SPCM deren Sicherheitspotenzial, indem Sie für einen Fail-Safe-Fall die Motordrosselposition bei Verbrennermodellen auf Leerlauf bzw. die Motorfunktion bei Elektromodellen auf Stopp programmieren. Das Modell kann sich dann im Störungsfall nicht so leicht selbstständig machen und so, wenn dies z. B. am Boden passiert, Sach- oder gar Personenschäden hervorrufen.

Solange Sie noch keine Fail-Safe-Programmierung im Sendemodus SPCM20 vorgenommen haben, erscheint beim Einschalten des Senders in der Basisanzeige für einige Sekunden eine Warnanzeige:



Die Funktion „Fail Safe“ bestimmt das Verhalten des Empfängers im Fall einer Störung der Übertragung vom Sender zum Empfänger. Im Sendemodus SPCM kann jedes Servo wahlweise:

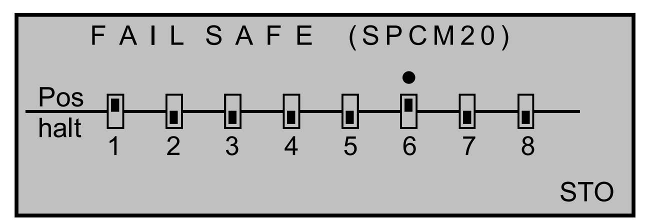
1. die momentane Position beibehalten („halt“):

   Alle auf „Halten“ programmierten Servos bleiben im Falle einer Übertragungsstörung so lange an den vom Empfänger zuletzt noch als korrekt erkannten Positionen stehen, bis ein neues, korrektes Steuersignal beim Empfänger eintrifft, oder

2. es bewegt sich beim Auftreten einer Übertragungsstörung in eine frei wählbare Position („Pos“).

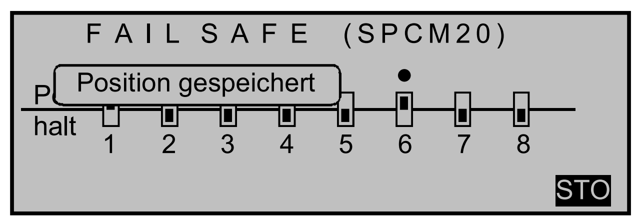
   Im Unterschied zum PCM20-Modus können die Empfängerausgänge 1 ... 8 bei SPCM beliebig im „halt“- oder „Positions“-Modus (ohne Verzögerungszeitvorgabe) programmiert werden. Die Empfängerausgänge 9 und 10 bleiben immer im „Halt“-Modus.

Wählen Sie über den Drehgeber den Kanal 1 bis 8 (●) und drücken Sie kurz den Drehgeber, um zwischen „halt-“ (▮) und „Positions“-Modus (▮) umzuschalten:

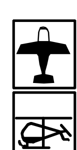


Wählen Sie anschließend das **STO**-Feld an und bringen Sie dann die Servos, die Sie in den Positionsmodus geschaltet haben, über die zugehörigen Bedienelemente gleichzeitig in die gewünschten Positionen. Mit dem Kurzdruck auf den Drehgeber werden diese Positionen als Fail-Safe-Einstellung gespeichert. In regelmäßigen Abständen werden diese Daten zum Speicher des Empfängers übertragen, sodass der Empfänger im Störungsfall darauf zurückgreifen kann.

Die Abspeicherung wird im Display kurzzeitig eingeblendet:

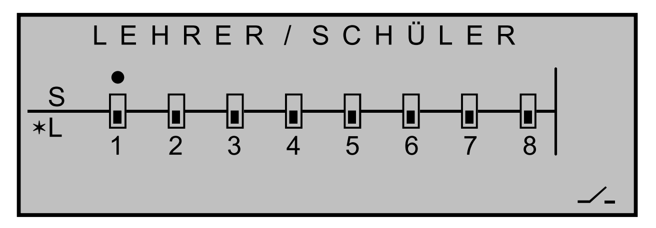


Warnung:
Schalten Sie während des Flugbetriebes unter keinen Umständen den Sender aus!!! Auch nicht zu Testzwecken! Sie riskieren damit ernsthaft einen Modellverlust, da es Ihnen aufgrund der unmittelbar nach dem Einschalten des Senders erscheinenden Sicherheitsabfrage „HF einschalten JA/NEIN“ kaum gelingen wird, die HF-Abstrahlung wieder rechtzeitig zu aktivieren.



Lehrer/Schüler

Verbindung zweier Sender für L/S-Betrieb



Im Auslieferzustand des Senders ist dieses Menü zunächst ausgeblendet. Um es zu aktivieren, wechseln Sie zum Menü »**Ausblenden Codes**« (Seite 49) oder stellen Sie vor dem Anlegen eines neuen Speicherplatzes den Expertenmode im Menü »**Allgem. Einstellungen**« (Seite 117) auf „ja".

Einstellung Lehrersender

Bis zu acht Steuerfunktionen des Lehrersenders „L" können einzeln oder in beliebiger Kombination an den Schülersender „S" übergeben werden.

Wählen Sie mit dem Drehgeber die zu übergebenden Kanäle 1 bis 8 (●) an und drücken Sie jeweils kurz den Drehgeber, um zwischen „L (Lehrer)" (▮) und „S (Schüler)" (▮) umzuschalten:

Das vom Schüler zu steuernde Modell muss komplett, d. h. mit all seinen Funktionen einschließlich Trimmung und etwaigen Mischfunktionen, in einen Modellspeicherplatz des Lehrersenders einprogrammiert sein. Vom Schülersender werden im Falle einer Übergabe lediglich die Signale der Steuerknüppel und gegebenenfalls die der zusätzlich angeschlossenen Geber benutzt.

Der Lehrersender kann wahlweise im PPM18-, PPM24-, PCM20- oder SPCM20-Mode betrieben werden.

Um die Übergabe auch durchführen zu können, müssen Sie noch rechts im Display einen Lehrer-Schüler-Umschalter zuordnen. Verwenden Sie vorzugsweise den Momentschalter Best.-Nr. **4160.1** oder den Kicktaster (auf Momentschalterfunktion umgebaut, siehe Anhang) mit der Best.-Nr. **4144**, um die Steuerung jederzeit an den Lehrersender zurückgeben zu können.

Alle erforderlichen Einbauteile sind in dem optoelektronischen Lehrer-Schüler-System Best.-Nr. **3289** enthalten. Eine Einbaubeschreibung finden Sie im Anhang.

Einstellung Schülersender

Der Sender ist mit dem jeweiligen Anschlussmodul für Schülersender auszurüsten, das anstelle des HF-(Synthesizer)-Moduls an die Senderplatine angeschlossen wird und die Übertragung der Steuerimpulse auf das Lichtleiterkabel umsetzt.

Als Schülersender können die Sender D14, FM414, FM4014, FM6014, mc-10, mc-12, mx-12 mc-14, mc-15, mc-16, mx-16s, mc-16/20, mc-17, mc-18, mc-19, mc-20, mc-22, mc-22s, mx-22 und mc-24 des GRAUPNER/JR-Programms mit 4 bis 8 Steuerfunktionen benutzt werden.

Die für die aufgeführten Sender erforderlichen Schülermodule finden Sie im *GRAUPNER*-Hauptkaktlog.

Wichtig:
Unabhängig von der Modulationsart des Lehrersenders ist der Schülersender immer im PPM-Mode zu betreiben und …

… die Steuerfunktionen des Schülersenders müssen ohne Zwischenschaltung irgendwelcher Mischer direkt auf die Steuerkanäle, d. h. Empfängerausgänge, wirken!

Bei Sendern der Serie **mc** oder **mx** wird am besten ein freier Modellspeicher mit dem benötigten Modelltyp („Fläche" oder „Heli") aktiviert, dem Modellnamen „Schüler" versehen und die Steueranordnung (Mode 1 … 4) sowie „Gas min vorne/hinten" an die Gewohnheiten des Schülers angepasst, alle anderen Einstellungen aber in der jeweiligen Grundstellung belassen. Beim Modelltyp „Helikopter" wird zusätzlich noch die Gas-/Pitchumkehr und die Leerlauftrimmung im Schülersender entsprechend eingestellt. Alle anderen Einstellungen sowie Misch- und Koppelfunktionen erfolgen ausschließlich im Lehrersender und werden von diesem übertragen.

Bei den Sendern vom Typ „D" und „FM" ist die Servolaufrichtung und Steueranordnung zu überprüfen und gegebenenfalls durch Umstecken der entsprechenden Kabel anzupassen. Auch sind sämtliche Mischer abzuschalten bzw. auf „null" zu setzen.

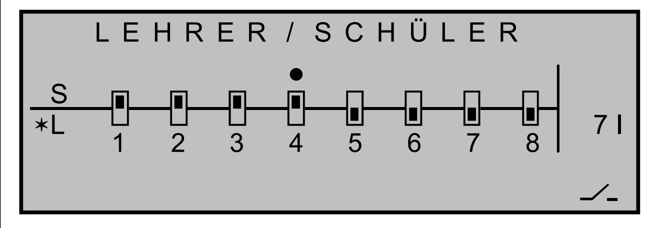
Bei der Zuordnung der Steuerfunktionen sind die üblichen Konventionen einzuhalten:

Kanal	Funktion
1	Motordrossel/Pitch
2	Querruder/Rollen
3	Höhenruder/Nicken
4	Seitenruder/Heckrotor

Lehrer-Schüler-Betrieb

Beide Sender werden über das Lichtleiterkabel Best.-Nr. **3290.4** oder alternativ über das Lehrer-Schüler-Kabel „ECO" Best.-Nr. **3290.5**, siehe Anhang, miteinander verbunden: Stecker mit der Kennzeichnung „M" (Master) in die Buchse des Lehrersenders und Stecker mit der Aufschrift „S" (Student) in die Buchse des Schülersenders stecken. Beide Sender müssen eingeschaltet werden.

Nun wählen Sie die zu übergebenden Funktionen 1 ... 8 im Lehrersender aus:



Funktionsüberprüfung

Betätigen Sie den zugewiesenen Lehrer-Schüler-Schalter:

❏ Das Lehrer-Schüler-System arbeitet einwandfrei, wenn die Anzeige von „∗L“ zu „∗S“ wechselt.

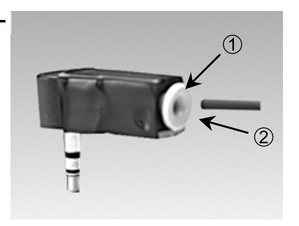
❏ Erscheint dagegen sowohl im »**Lehrer-Schüler**«-Menü als auch in der Grundanzeige dieWarnmeldung …

kein
Schüler-
Signal

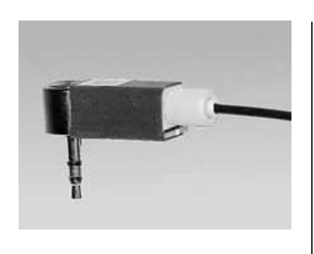
… sowie im »**Lehrer-Schüler**«-Menü zusätzlich die Anzeige „-S“ links im Display und ertönen gleichzeitig akustische Signale, dann ist die Verbindung vom Schüler- zum Lehrersender gestört. In diesem Fall verbleiben unabhängig von der Schalterstellung alle Steuerfunktionen automatisch beim Lehrersender, sodass das Modell in keinem Moment steuerlos bleibt.

Mögliche Fehlerursachen:

- Interface im Schülersender nicht richtig anstelle des HF-Moduls angeschlossen.
- Schülersender nicht betriebsbereit.
- Schülersender nicht auf PPM-Mode umgeschaltet.
- Lichtleitersteckverbindung nicht einwandfrei.
- Lichtleiterkabel aus Stecker gelöst. Lösen Sie in diesem Fall mit dem Finger die Klemmvorrichtung im „S“- bzw. „M“-Stecker durch Drücken auf das Steckerende (1) und schieben Sie das Lichtleiterkabel (2) bis zum Anschlag wieder ein.



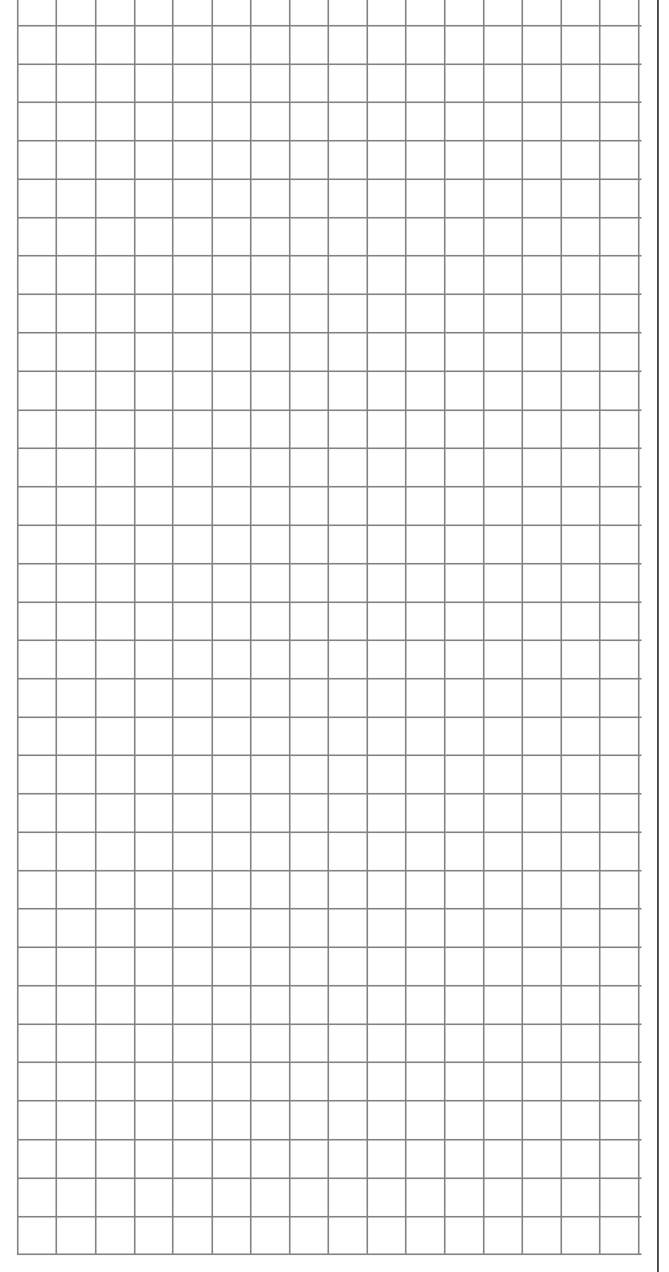
Bei neueren Systemen wird das Lichtleiterkabel durch eine Quetschverschraubung gehalten.

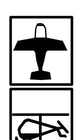


Achten Sie dabei darauf, dass keinerlei Verunreinigungen in die Lichtleiteröffnungen gelangen.



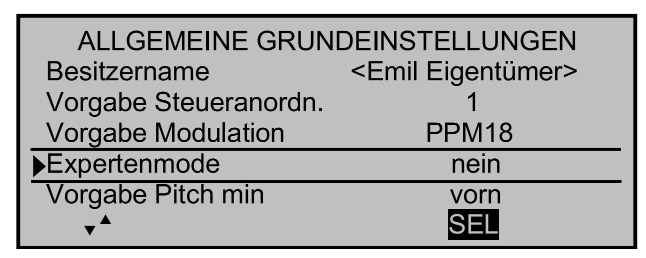
Wichtiger Hinweis:
Stecken Sie keinesfalls eines der mit „S“ oder „M“ bezeichneten Enden des Lehrer-/Schüler-Kabels – erkennbar auch am dreipoligen Klinkenstecker – in eine Buchse des DSC-Systems. Es ist dafür nicht geeignet.





Allgem. Einstellungen

Sendergrundeinstellungen



In diesem Menü werden allgemeine Grundeinstellungen eingegeben … senderspezifische, wie z. B. der Besitzername, aber auch Vorgaben für neue Modellspeicher.

Wählen Sie die betreffende Zeile mit gedrücktem Drehgeber an und drücken Sie anschließend kurz auf den Drehgeber.

Die in diesem Menü abgelegten **Vorgaben für**

- **„Steueranordnung“,**
- **„Modulation“,**
- **„Expertenmode“,**
- **„Pitch min“**

werden automatisch in einen <u>neu eröffneten</u> Modellspeicher übernommen. Sie lassen sich aber jederzeit in den Menüs »**Grundeinstellungen Modell**«, »**Ausblenden Codes**« und »**Helityp**« individuell ändern. Eine Änderung der „Vorgaben“ in <u>diesem</u> Menü wirkt sich also immer nur *auf zukünftig neu angelegte* Modellspeicher aus.

(Anm.: Die entsprechenden <u>Einstellungen innerhalb dieses Menüs</u> werden senderweit nur einmal vergeben. Für neu angelegte Modellspeicher ist der letzte Eintrag wirksam.)

Besitzername

Maximal 15 Zeichen können für den Besitzernamen vergeben werden.

Wechseln Sie mit gedrücktem Drehgeber zur nächsten Bildschirmseite (➡) …

```
 !“#$%&´( )*+,-./0123456789:;<=>?
@ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ[¥]^_
`abcdefghijklmnopqrstuvwxyz{}~
ÇüéâäàåçêëèïîìÄÅÉæÆôöòûùÿÖÜ
Besitzername          <Emil  Eigent         >
                              <-->
```

… um aus der Zeichenliste den Besitzernamen zusammensetzen zu können. Wählen Sie mit dem Drehgeber das gewünschte Zeichen aus. Ein Kurzdruck auf den Drehgeber übernimmt das gewählte Zeichen und wechselt zur nächstfolgenden Stelle. Mit gedrücktem Drehgeber erreichen Sie jedes Zeichen innerhalb des Namens. (Im Display erscheint ein Doppelpfeil „<-->“.)

CLEAR setzt an die Stelle ein Leerzeichen.

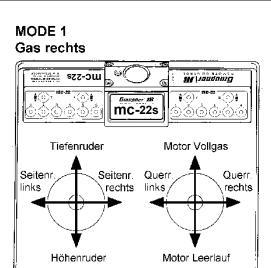
Steueranordnung

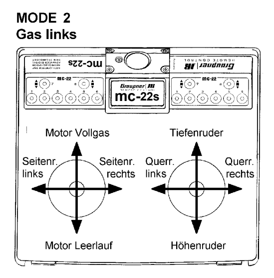
Grundsätzlich gibt es 4 verschiedene Möglichkeiten, die vier Steuerfunktionen Querruder, Höhenruder, Seitenruder und Gas bzw. Bremsklappen beim Flächenmodell sowie Rollen, Nicken, Heckrotor und Gas/Pitch beim Hubschraubermodell den beiden Steuerknüppeln zuzuordnen. Welche dieser Möglichkeiten benutzt wird, hängt von den individuellen Gewohnheiten des einzelnen Modellfliegers ab.

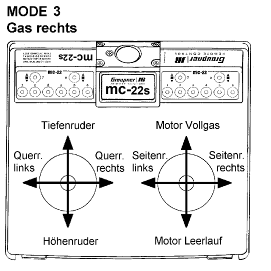
Am unteren Bildschirmrand erscheint **SEL**. Nach einem Kurzdruck auf den Drehgeber wählen Sie nun eine der Möglichkeiten 1 bis 4 aus.

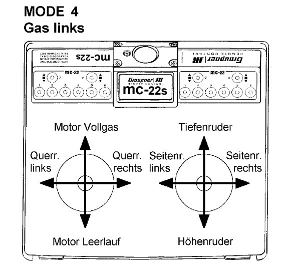
CLEAR wechselt zur Steueranordnung „1“.

Steueranordnung Flächenmodelle

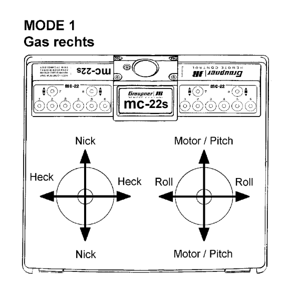


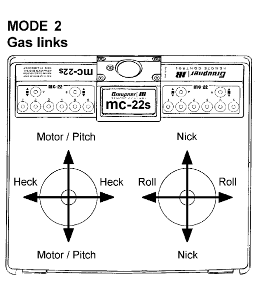


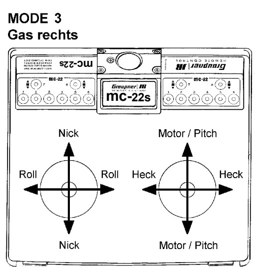


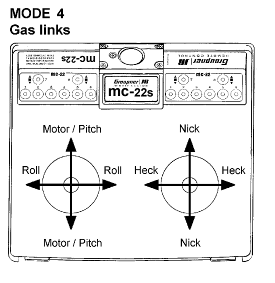


Steueranordnung Hubschraubermodelle









Vorgabe Modulation

Der Sender mc-22s unterscheidet zwischen 4 verschiedenen Modulationsarten, und zwar:

1. **PCM20:** System-Auflösung von 512 Schritten pro Steuerfunktion für Empfänger vom Typ „mc“ und „DS mc“.
2. **SPCM20**: Super-PCM Modulation mit hoher System-Auflösung von 1024 Schritten pro Steuerfunktion für Empfänger vom Typ „smc“ und „R330“.
3. **PPM18:** meistgenutzter Standard-Übertragungsmode (FM oder FMsss) für alle übrigen *GRAUPNER/JR*-PPM-FM-Empfänger.
4. **PPM24:** PPM-Multiservo-Übertragungsmode für den gleichzeitigen Betrieb von bis zu 12 Servos für den Empfänger „DS 24 FM S“.

CLEAR schaltet auf die Modulationsart „PCM20“ um.

Expertenmode

Mit „Expertenmode“ ändern Sie die Multifunktionsliste. Die Funktion ist nur wirksam beim Erstellen eines neuen Modellspeichers.

„**nein**“: Die Multifunktionsliste enthält nur eine begrenzte Auswahl von Menüs. Dies dient in erster Linie dem Einsteiger, der für die Programmierung seines Modells in der Regel nur einige wenige Optionen benötigen wird. Unabhängig von dieser Vorgabe haben Sie im Menü »**Ausblenden Codes**« jederzeit die Möglichkeit, ausgeblendete Menüs wieder einzublenden oder weitere auszublenden.

„**ja**“: Die Multifunktionsliste zeigt alle Menüs der mc-22s.

Ausnahmen:
Das Menü »**Fail Safe**« ist nur vorhanden, wenn sich der Sender im Betriebsmodus „PCM20“ oder „SPCM20“ befindet.

Das Menü »**TS-Mischer**« ist nur aufgeführt, wenn im Menü »**Helityp**« für den Taumelscheibentyp mehr als „1 Servo“ vorgegeben ist.

Pitch min (nur für Hubschraubermodelle)

Legen Sie die Betätigungsrichtung des Gas-/Pitchsteuerknüppels Ihren Steuergewohnheiten entsprechend fest. Von dieser Einstellung hängen die Funktionen aller anderen Optionen des Helikopterprogramms ab, soweit sie die Gas- und Pitchfunktion betreffen, also z. B. die Gaskurve, Leerlauftrimmung, Kanal 1 → Heckrotormischer usw..

Es bedeuten:

„**vorn**“: minimale Pitcheinstellung vorne, der Pitchknüppel (K1) zeigt vom Piloten weg.

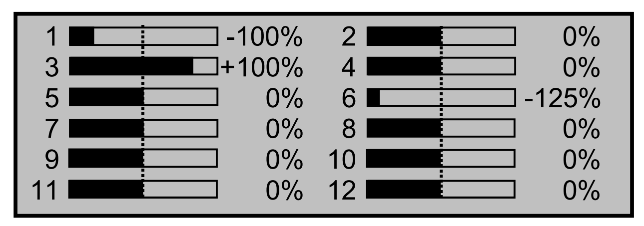
„**hinten**“: minimale Pitcheinstellung hinten, der Pitchknüppel (K1) zeigt zum Piloten.

CLEAR schaltet auf „vorn“ um.

Hinweis:
*Die Steuerrichtung des K1-Steuerknüppels im Flächenprogramm ändern Sie im Menü »**Modelltyp**«.*

Servoanzeige

Anzeige der Servosteuerpositionen

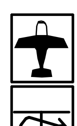


Die aktuelle Stellung eines jeden Servos wird unter Berücksichtigung der Geber- und Servoeinstellungen, der Dual-Rate-/Expo-Funktionen usw. in einem Balkendiagramm exakt zwischen - 150% und + 150% des normalen Weges angezeigt. 0% entspricht genau der Servomittelstellung.

Die »**Servoanzeige**« können Sie nicht nur durch Anwahl dieses Menüs aufrufen, sondern mit einem Kurzdruck auf den Drehgeber auch direkt aus der Grundanzeige des Senders.

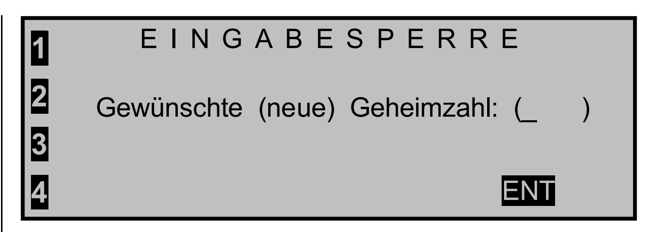
Hinweise:

- *Um Programmierfehlern vorzubeugen, fließt eine eventuelle Vertauschung der Empfängerausgänge im Menü »**Grundeinstellungen Modell**« nicht in diese Anzeige ein, da sich die Programmierung immer auf die ursprünglich vorgegebene Empfängerbelegung bezieht.*
- *Die Anzahl der in diesem Menü gezeigten Kanäle entspricht den im Sender mc-22s zur Verfügung stehenden 12 Steuerkanälen. Die Anzahl der tatsächlich nutzbaren Kanäle ist jedoch abhängig vom verwendeten Empfängertyp bzw. von der Anzahl der daran angeschlossenen Servos und kann deshalb u. U. erheblich geringer sein.*
- *Nutzen Sie diese Anzeige während der Modellprogrammierung, da Sie unmittelbar alle Einstellungen am Sender überprüfen können. Dies entbindet Sie allerdings nicht davon, vor dem ersten Modellbetrieb alle Programmierschritte sorgfältig auch am Modell zu testen, um Fehler auszuschließen!*



Eingabesperre

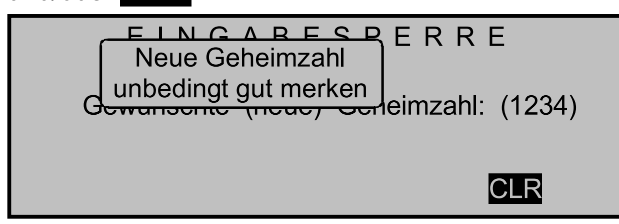
Sperren der Multifunktionsliste



Im Auslieferzustand des Senders ist dieses Menü zunächst ausgeblendet. Um es zu aktivieren, wechseln Sie zum Menü »**Ausblenden Codes**« (Seite 49) oder stellen Sie vor dem Anlegen eines neuen Speicherplatzes den Expertenmode im Menü »**Allgem. Einstellungen**« (Seite 117) auf „ja".

Der Zugriff auf das Multifunktionsmenü kann gegen unbefugte Benutzung durch eine 4-stellige Geheimzahl aus den Ziffern 1 bis 4, die Sie über das linke Tastenfeld eingeben, gesperrt werden.

Drücken Sie zur Ziffereingabe – solange am linken Displayrand die Ziffern 1 … 4 eingeblendet sind – die Tasten ENTER = 1, ESC = 2, CLEAR =3 und/oder HELP = 4:

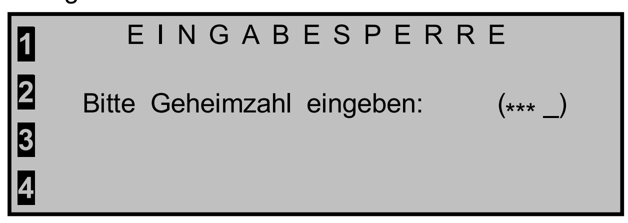


Ein Kurzdruck auf den Drehgeber (CLR) löscht die eingegebenen Ziffern.

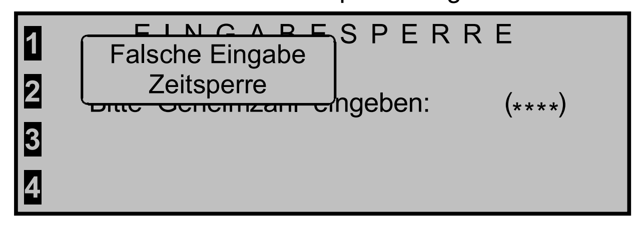
Merken Sie sich die Geheimzahl gut oder bewahren Sie diese sorgfältig auf. Ansonsten muss der Sender zur Entschlüsselung an den GRAUPNER-Service eingeschickt werden.

Drücken Sie abschließend die ENTER- oder ESC-Taste zur Bestätigung der 4-stelligen Geheimzahl.

Die Sperre wird beim nächsten Ausschalten des Senders aktiv. Die Steuerung bleibt aber weiterhin betriebsbereit. Beim nächsten Zugriff auf das Multifunktionsmenü ist jedoch bereits die Eingabe der richtigen Zahlenkombination erforderlich:



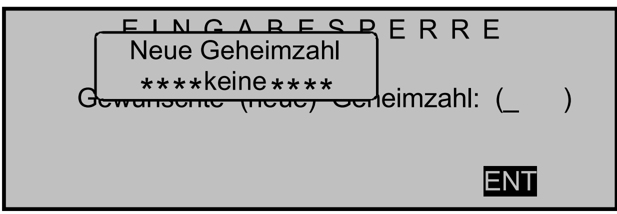
Bei einer falschen Eingabe ist ein erneuter Versuch erst nach Ablauf einer Zeitsperre möglich.



Löschen der Geheimzahl

Soll die Geheimzahl zu einem späteren Zeitpunkt wieder gelöscht werden, drücken Sie unmittelbar nach Aufruf dieses Menüs den Drehgeber zweimal.

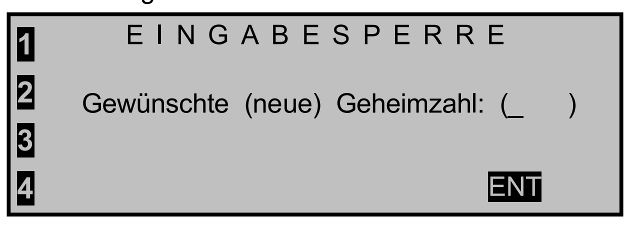
Beim ersten Druck auf den Drehgeber wird die Geheimzahl gelöscht (CLR). Bei der zweiten Drehgeberbetätigung erscheint die Anzeige:



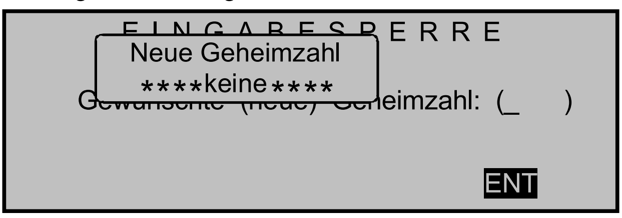
Verlassen Sie nun das Menü über die ENTER- oder ESC-Taste. (Da links im Display die vier inversen Ziffern 1, 2, 3, 4 fehlen, haben die seitlichen Tasten wieder ihre ursprüngliche Funktion).

Verlassen des Menüs ohne Eingabe einer Geheimzahl

Sie möchten das aus Neugierde oder Versehen aufgerufene Menü wieder verlassen und haben sonst weiter keine Taste gedrückt. Das Display sieht deshalb wie folgt aus:



Drücken Sie *einmal* den Drehgeber. Es erscheint die folgende Anzeige:



Verlassen Sie nun das Menü über die ENTER- oder ESC-Taste. (Da links im Display die vier inversen Ziffern 1, 2, 3, 4 fehlen, haben die seitlichen Tasten wieder ihre ursprüngliche Funktion).

Tipp:
*Falls Sie generell auf eine Programmiersperre verzichten wollen, sollten Sie gegebenenfalls dieses Menü aus der Multifunktionsliste über das Menü »**Ausblenden Codes**« entfernen, damit kein Unbefugter eine Geheimzahl einträgt.*

Vorbereitende Maßnahmen am Beispiel eines Flächenmodells

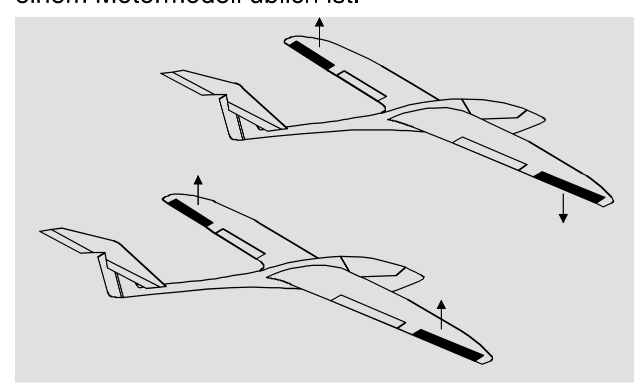
Modelle in eine mc-22s zu programmieren …

… ist einfacher, als es möglicherweise auf den ersten Blick aussieht!

Grundvoraussetzung für eine „saubere" Programmierung ist allerdings, und dies gilt nicht nur für die mc-22s, sondern prinzipiell für alle programmierbaren Sender, der mechanisch korrekte Einbau aller Fernsteuerkomponenten in das Modell! Spätestens beim Anschluss der Anlenkungen sollte deshalb darauf geachtet werden, dass die Servos sich in ihrer jeweiligen Neutralstellung befinden und deren Ruderhebel auch in der gewünschten Stellung, anderenfalls sollten Sie den Ruderhebel lösen und ihn um einen oder mehrere Zacken versetzt wieder befestigen. Werden dabei die Servos mittels eines Servo-Testers, z. B. dem Digital-Servo-Analyzer mit der Best.-Nr. **763** in Stellung gebracht, ist die „richtige" Position sogar sehr einfach festzulegen.

Die praktisch in jedem modernen Sender gebotene Möglichkeit, die Neutralstellung eines Servos zu beeinflussen, ist zu deren Feinjustierung gedacht. Größere Abweichungen von „0" können nämlich im Laufe der weiteren Signalverarbeitung im Sender zu weiteren Asymmetrien führen. In diesem Sinne: Das krumme Fahrgestell eines Autos wird um keinen Deut gerader, wenn lediglich das Lenkrad auf „gerade" getrimmt wird! Auch sollten die passenden Ruderwege durch entsprechendes Anpassen der Anlenkpunkte und weniger durch übermäßige Strapazierung der Wegeinstellungen im Sender erzielt werden. Hier gilt ebenfalls: Wegeinstellungen dienen in erster Linie zum Abgleich herstellungsbedingter Toleranzen bei den Servos und zu deren Feinjustierung, weniger zum Ausgleich von Nachlässigkeiten.

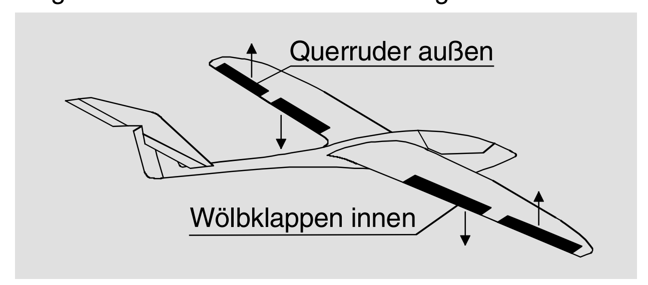
Werden in einem Flächenmodell zwei getrennte Querruderservos verwendet, können die Querruder, angesteuert über entsprechend aktivierte Flächenmischer – siehe ab nächster Doppelseite – sowohl mit einer Wölbklappenfunktion belegt als auch als Bremsklappen hochgestellt werden – was allerdings eher bei einem Segler bzw. Elektrosegler denn in einem Motormodell üblich ist.



In einem solchen Fall sollten aber die Ruderarme – ausgehend von der Neutrallage – um einen Zacken nach vorne geneigt, also zur Nasenleiste zeigend, auf das jeweilige Servo aufgesetzt werden. Die durch diese asymmetrische Montage erreichte mechanische Differenzierung trägt der Tatsache Rechnung, dass die Bremswirkung der hochgestellten Querruder mit deren Ausschlag steigt und deshalb üblicherweise nach oben mehr Weg als nach unten benötigt wird.

Sinngemäß ist auch bei getrennt angesteuerten Wölbklappenservos zu verfahren, wenn geplant wird, diese in ein Butterfly-System zu integrieren. Da die Bremswirkung dieser auch als „Krähenstellung" bezeichneten Klappenstellung weniger von den hochgestellten Querrudern als vom Ausschlag der Wölbklappen nach unten beeinflusst wird, sollten die Ruderarme etwas nach hinten, zur Endleiste geneigt auf die Wölbklappenservo aufgesetzt werden. Dadurch steht dann mehr Weg für den Ausschlag nach unten zur Verfügung. Bei einer solchen Kombination von abgesenkten Wölbklappen mit hochgestellten Querrudern sollten letztere aber nur mäßig hochgestellt werden, da sie bei einem derartigen Butterfly-System mehr zum Stabilisieren und Steuern als zum Bremsen dienen.

In diesem Zusammenhang noch ein Tipp zum „Sehen" der Bremswirkung: Klappen spreizen und von vorne über und unter die Fläche schauen. Je größer die projizierte Fläche der abstehenden Ruder, um so größer ist auch die Bremswirkung.



Eine ähnlich asymmetrische Montage der Ruderarme kann z. B. an Spreiz- bzw. Landeklappen auch an einem Motormodell sinnvoll sein.

Ist ein Modell soweit fertig gestellt und mechanisch abgestimmt, kann im Prinzip mit der Programmierung des Senders begonnen werden. Die vorliegende Anleitung versucht dabei der Praxis zu folgen, indem erst die allgemeinen Grundeinstellungen beschrieben und diese dann in den nachfolgenden Schritten verfeinert bzw. spezialisiert werden. Nach dem Erstflug und im Zuge des weiteren Einfliegens eines Modells bedarf nun mal die eine oder andere Einstellung gelegentlich einer Nachjustierung. Mit zunehmender Praxis eines Piloten wird aber auch häufig der Wunsch nach Erweiterungen bzw. Ergänzungen von Einstellungen wach. Aus dieser Intention resultiert, dass nicht immer die Reihenfolge der Optionen eingehalten bzw. die eine oder andere Option auch mehrfach genannt wird.

Spätestens jetzt aber, unmittelbar vor Beginn einer Modellprogrammierung, sollten Sie sich auch Ge-

danken über eine sinnvolle Belegung der Steuerorgane machen.

Bei Modellen, bei welchen die Betonung auf „Motor“ liegt, gleichgültig ob von einem Elektro- oder Verbrennungsmotor angetrieben, wird es diesbezüglich wohl kaum Probleme geben, weil die Belegung der beiden Knüppelaggregate mit den vier Grundfunktionen „Leistungsregelung (= Gas)“, „Seite“, „Höhe“ und „Quer“ weitgehend festliegt!? Sie sollten dann allerdings im Menü ...

»Modelltyp« (Seite 52)

MODELLTYP			
▶Motor			Gas min hinten
Leitwerk			normal
Querruder/Wölbklappen			1 QR
Bremse	Offset	+100%	Eingang 1
▾			SEL

festlegen, ob Sie die Gasminimum-Position lieber „vorn“ oder „hinten“ haben möchten, weil beim Anlegen des Modellspeichers vom Programm grundsätzlich „kein (Motor)“ eingetragen wird.

Der Unterschied „kein“ bzw. „Gas min vorn/hinten“ liegt in der Wirkung der K1-Trimmung, die bei „kein“ über den gesamten Steuerknüppelweg und bei „Gas min vorn/hinten“ nur in Richtung Leerlauf wirkt.

Gleichzeitig wird damit aber auch die „Wirkrichtung“ des K1-Knüppels entsprechend angepasst, sodass Sie bei einem Wechsel von „vorn“ nach „hinten“ oder umgekehrt nicht noch zusätzlich die Drehrichtung des Gasservos anpassen müssen. Außerdem erscheint bei einer Einstellung „Gas min vorn/hinten“ aus Sicherheitsgründen eine Warnanzeige im Display und es ertönt ein Warnton, falls sich beim Einschalten des Senders der Gas-Steuerknüppel zu weit in Richtung Vollgas befinden sollte.

Gas
zu
hoch!

Über diese Überlegungen hinaus werden Sie sich allenfalls noch über „Sonderfunktionen” Gedanken machen müssen.

Bei Seglern oder Elektroseglern dagegen sieht gelegentlich die Sache schon anders aus. Da stellt sich dem einen oder anderen schon mal die Frage, wie betätige ich den Antrieb und wie das Bremssystem. Nun, auch hierbei haben sich bestimmte Lösungen als praktisch und andere als weniger praktisch erwiesen.

So ist es sicherlich weniger praktisch, wenn beim Landeanflug eines Segelflugmodells ein Knüppel losgelassen werden muss, um mittels eines anderen Gebers die Störklappen oder eine Krähenstellung passend zu steuern. Da dürfte es wohl schon sinnvoller sein, entweder die Funktion des K1-Knüppels umschaltbar zu gestalten (siehe Programmierbeispiel Seite 129) oder die Steuerung des Bremssystems auf dem Knüppel zu belassen und den Motor über einen der übrigen Geber oder gar über einen Schalter zu steuern!? Da in einem derartigen Modell ein Elektromotor üblicherweise ohnehin nur die Funktion einer „Starthilfe“ besitzt, um das Modell entweder mit voller Kraft in den Himmel zu „heben“ oder allenfalls mit „halber“ Kraft von einem Aufwindfeld zum nächsten zu „schleppen“, ist ein Dreistufenschalter meist ausreichend. Wenn zu diesem Zweck auch noch ein „leicht erreichbarer“ Schalter ausgewählt wird, kann der Motor ein- und ausgeschaltet werden, ohne einen der Knüppel loslassen zu müssen – sogar im Landeanflug.

Ähnliches gilt übrigens für die Steuerung von Klappen, egal, ob nur Querruder oder über die ganze Spannweite reichende Klappen(kombinationen) angehoben oder abgesenkt werden sollen.

Zur Steuerung der Wölbklappen reicht ein Externschalter mit langem Griff (Best.-Nr. **4160**) oder der Differentialschalter mit der Best.-Nr. **4160.22** völlig aus, der vorzugsweise auf der Seite des Senders außen montiert wird, wo sich auch der Gas-/Bremsknüppel befindet. Dieser ist dort jederzeit erreichbar, ohne dass der Knüppel losgelassen werden muss.



Zur Steuerung des Motors besonders geeignet ist dagegen der Zwei- bzw. Drei-Funktions-Knüppelschalter mit der Best.-Nr. **4143** bzw. **4113**, der in den *GRAUPNER*-Servicestellen nachgerüstet werden kann.



Wird auf einen Knüppelschalter verzichtet, dann sollte der Motorschalter auf der Seite des Senders montiert sein, welche der das Modell haltenden Hand abgewandt ist. Mit anderen Worten: Wird das Modell aus der rechten Hand gestartet, dann sollte der Motorschalter links außen sitzen und umgekehrt.

Ist nun alles soweit gediehen, kann mit der Programmierung begonnen werden.

Erste Schritte bei der Programmierung eines neuen Modells

Beispiel: Flächenmodell ohne Motorantrieb

Bei der **Erstinbetriebnahme eines neuen Senders** sollten erst im Auswahlmenü ...

»Allgemeine Einstellungen« (Seite 117)

ALLGEMEINE GRUNDEINSTELLUNGEN	
Besitzername	<Emil Eigentümer>
Vorgabe Steueranordn.	1
Vorgabe Modulation	PPM18
▶Expertenmode	nein
Vorgabe Pitch min	vorn
▼▲	SEL

einige grundlegende Angaben eingetragen werden. Diese dienen unterschiedlichen Zwecken:

Der dort eingegebene Name des Besitzers erscheint in der Grundanzeige des Displays, während die mit dem Wort „Vorgabe“ gekennzeichneten Optionen „**Steueranordnung**“, „**Modulation**“ und „**Pitch min**“ wirklich nur Vorgaben sind. Die hier vorgenommenen Einstellungen werden bei der Eröffnung eines neuen Modellspeichers als Vorschlag in dessen Grundeinstellungen übernommen und können dort jederzeit geändert werden.

Die globale Vorgabe in der Zeile „**Expertenmode**“ wirkt sich dagegen nur beim Belegen eines bisher als ***frei*** gekennzeichneten Modellspeicherplatzes aus. In der Einstellung „nein“ werden *beim Anlegen eines neuen Modellspeichers* bestimmte Menüs ausgeblendet, die in der Regel nur für den Fortgeschritteneren relevant sind. Die ausgeblendeten Menüs lassen sich jedoch jederzeit individuell im Menü »**Ausblenden Codes**« des jeweiligen Modellspeichers wieder einblenden.

Mit der **Programmierung eines neuen Modells** beginnt man zuerst im Menü ...

»Modellauswahl« (Seite 47)

01	CUMULUS 97	SPCM20	1:25h
02	Laser	PCM20	2:45h
03	DV20 KATANA	PPM18	5:26h
04	MEGA STAR	SPCM20	8:31h
05	∗∗∗frei∗∗∗		
06	∗∗∗frei∗∗∗		

wählt einen freien Modellspeicherplatz aus und betätigt die **ENTER**-Taste oder übt einen Kurzdruck auf den Drehgeber aus.

Modelltyp wählen (freier Modellspeicher)

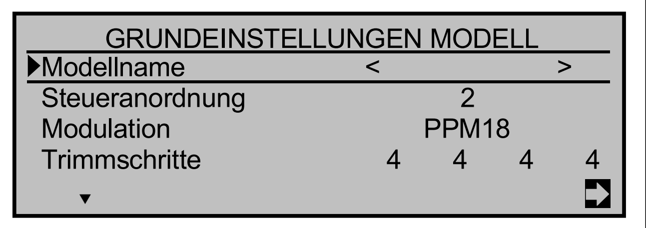



Danach erscheint nach der Wahl eines freien Modellspeicherplatzes die Frage nach dem Typ des einzuprogrammierenden Modells. Da wir uns in diesem Beispiel mit einem Flächenmodell beschäftigen wollen, wird das Symbol für ein Flächenflugzeug mit dem Drehgeber ausgewählt und mit **ENTER** bzw. Kurzdruck auf den Drehgeber bestätigt. Das Display wechselt wieder zur Grundanzeige.

Wurde die Option „Modellauswahl“ erst einmal aufgerufen, ist ein Abbrechen des Vorgangs nicht mehr möglich! Es muss eine Wahl getroffen werden, welche schlimmstenfalls anschließend durch Löschen des betreffenden Modellspeichers wieder rückgängig gemacht wird.

Ist diese erste Hürde genommen, erfolgt die eigentliche Einstellung des Senders auf das Modell in ...

»Grundeinstellungen Modell« (Seite 50)



Hier werden nun der „**Modellname**“ eingetragen, die Einstellungen für „**Steueranordnung**“ und „**Modulation**“ überprüft und gegebenenfalls geändert.

Ebenso können hier die Schrittweiten (Zahl der Trimmschritte bei jedem „Trimmhebel-Klick“) der digitalen Trimmung – für jeden der vier Trimmhebel getrennt – nachgestellt werden.

Als Nächstes wird im Menü …

»Modelltyp« (Seite 52)

M O D E L L T Y P		
Motor		kein
Leitwerk		normal
▶Querruder/Wölbklappen		2 QR 1 WK
Bremse	Offset +100%	Eingang 1
▼▲		SEL

die prinzipielle Anordnung der Servos im Modell ausgewählt bzw. dem Sender mitgeteilt.

Zur Auswahl stehen:

Motor:
- „kein“: Trimmung wirkt unabh. von der Steuerknüppelposition.
- „Gas min vorn bzw. hinten“: K1-Trimmung wirkt vorn oder hinten.

  Wenn beim Einschalten des Senders der Gasknüppel zu weit in Richtung Vollgas steht, werden Sie durch die Warnmeldung „Gas zu hoch“ darauf hingewiesen, siehe Seite 20.

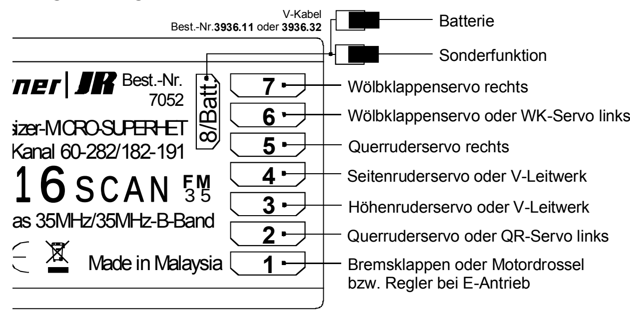
Leitwerk:„normal“, „V-Leitwerk“, „Delta/Nurfl.“ oder „2 HR Sv 3 + 8“

Querr./Wölbkl.:1 oder 2 QR-Servos und 0, 1 oder 2 WK-Servos

Bremse: Bremsklappenservo wahlweise über K1-Knüppel oder ein Bedienelement am Gebereingang 8 oder 9 (Menü »**Gebereinstellung**«) ansteuerbar.

Da wir das Bremsklappenservo an Ausgang 1 mit dem K1-Knüppel betätigen wollen, belassen wir die Einstellung unter „Bremse“ auf „Eingang 1“. Über „Offset“ sollten Sie lediglich den Mischerneutralpunkt in den Punkt legen, bei dem die Bremsklappen eingefahren sind. Wird der Offset nicht ganz ans Ende des Geberweges gelegt, so ist der Rest des Weges „Leerweg“, d. h. in diesem Bereich des Knüppelweges werden Mischer nicht beeinflusst. Dies ist aber nur von Bedeutung, wenn Sie später im »**Flächenmischer**«-Menü einen der drei Mischer „Bremse → NN“ verwenden.

Spätestens jetzt sollten auch die Servos in der *Graupner'schen* Standardreihenfolge in den Empfänger eingesteckt werden:



(Sollte bei einem V-Leitwerk „hoch/tief“ und/oder „links/rechts“ falsch herum laufen, dann beachten Sie bitte die Hinweise in der Tabelle auf Seite 35, rechte Spalte. Gleichartig ist, wenn notwendig, bei den Querrudern und Wölbklappen zu verfahren.)

Die nachfolgenden Einstellungen beziehen sich auf ein Modell mit „normalem“ Leitwerk; für Modelle mit V-Leitwerk können die Einstellungen jedoch praktisch unverändert übernommen werden. Nicht ganz so einfach zu übernehmen sind diese Angaben jedoch auf ein Delta-/Nurflügelmodell. Ein spezielles Programmierbeispiel für diesen Modelltyp finden Sie auf Seite 138.

»Servoeinstellung« (Seite 55)

▶Servo 1	=>	0%	100%	100%	150%	150%
Servo 2	=>	0%	100%	100%	150%	150%
Servo 3	=>	0%	100%	100%	150%	150%
Servo 4	=>	0%	100%	100%	150%	150%
	Umk	Mitte	-Servoweg+		-Begrenz.+	
▼	SEL	SEL	SYM	ASY	SYM	ASY

In diesem Menü können nun die Servos in „**Drehrichtung**“, „**Neutralstellung**“**,** „**Servoausschlag**“ und „**Wegbegrenzung**“ (maximal erlaubter Servoweg) an die Notwendigkeiten des Modells angepasst werden.

„Notwendig“ in diesem Sinne sind alle Einstellungen an Servomitte und Servoweg, welche zum Abgleichen der Servos und *geringfügigen* Anpassen an das Modell dienen.

Hinweis:
Die in diesem Menü vorhandenen Einstellmöglichkeiten für asymmetrische Servowege dienen nicht zur Erzielung von Differenzierungen bei Querrudern und/oder Wölbklappen. Dazu gibt es im Menü ***»Flächenmischer«*** *besser geeignete Optionen bzw. für ein V-Leitwerk die Option* ***»Kreuzmischer«****.*

In der letzten Spalte, bei „**Wegbegrenzung**“**,** können und sollten gegebenenfalls die Grundeinstellungen von jeweils 150% deutlich zurückgenommen werden. Die an dieser Stelle eingegebenen Werte wirken quasi als „Limiter“, womit de facto eingestellt wird, welchen Punkt des Weges das Servo nicht überschreiten soll, damit es nicht mechanisch anläuft und deswegen z. B. unnötig Strom zieht. Entscheidend für den einzustellenden Wert ist hier also das *Ende* des zur Verfügung stehenden mechanischen Spielraums an Servo, Ruder und/oder Anlenkung.

Als Beispiel hierzu sei ein Modell mit Kreuzleitwerk gewählt, bei welchem sich das Seitenruder in einem keilförmigen Ausschnitt des Höhenruders bewegt. Um zu verhindern, dass das Seiten- am Höhenruder anläuft und dieses eventuell blockiert, wird üblicherweise der Weg mechanisch (am Gestänge) so eingestellt, dass das Ruder bei vollem Knüppelausschlag gerade eben nicht anläuft. Solange nun das Seitenruder ausschließlich mit dem entsprechenden Knüppel gesteuert wird, gibt es auch weiter keine Probleme damit. In dem Moment aber, in dem zusätzlich zum normalen Seitenrudersignal noch ein Mischer auf das Seitenruder einwirkt, z. B. ein „Quer → Seite“-Mischer, können sich die beiden Signale zu einem übergroßen aufaddieren. Eine richtig eingestellte Wegbegrenzung verhindert in diesem Fall zuverlässig das mechanische Anlaufen des Seitenruders. Die Wegbegrenzung sollte aber auch nicht zu klein gewählt werden, damit der Seitenruderausschlag nicht permanent zu weit eingeschränkt wird.

Mit den bisherigen Einstellungen lassen sich bereits Flächenmodelle und Motormodelle (letztere, wenn Sie im Menü »**Modelltyp**« die Leerlaufsteuerknüppelrichtung angeben) im Prinzip fliegen.

„Feinheiten“ fehlen. Feinheiten, die auf Dauer sicherlich mehr Spaß beim Fliegen bereiten. Deshalb sollten Sie sich, wenn Sie Ihr Modell bereits sicher fliegen können, mit dem Menü ...

»Flächenmischer« (Seite 84)

Querruderdiff.				+ 0%
Wölbklappendiff.				+ 0%
Querr.	2 –>4	Seitenr.		+ 0%
Querr.	2 –>7	Wölbkl.		+ 0%
Bremse	–>3	Höhenr.		+ 0%
Bremse	–>6	Wölbkl.		+ 0%
Bremse	–>5	Querr.		+ 0%
Höhenr.	3 –>6	Wölbkl.	+ 0%	+ 0%
▸Höhenr.	3 –>5	Querr.	+ 0%	+ 0%
Wölbkl.	6 –>3	Höhenr.	+ 0%	+ 0%
Wölbkl.	6 –>5	Querr.	+ 0%	+ 0%
Diff.-Reduktion				+ 0%
▼▲	«normal »			SYM ASY

befassen.

Hinweis:
*Abhängig von den im Menü **»Grundeinstellung«** gemachten Angaben ist in diesem Menü ein unterschiedliches Angebot an Optionen zu sehen.*

Von besonderem Interesse sind davon die „**Querruderdifferenzierung**“, der Mischer „**Querruder 2 → 4 Seitenruder**“ – gelegentlich auch Combi-Switch oder Combi-Mix genannt – sowie ggf. die Mischer „**Bremse → 5 Querruder**“ und „**Bremse → 6 Wölbklappe**“.

Die „**Querruderdifferenzierung**“ dient zur Beseitigung des negativen Wendemoments. Das nach unten ausschlagende Querruder erzeugt während des Fluges im Regelfall einen höheren Widerstand als ein um den gleichen Weg nach oben ausschlagendes, wodurch das Modell zur – falschen – Seite gezogen wird, siehe auch Seite 85. Um dies zu verhindern, wird ein differenzierter Servoausschlag eingestellt. Ein Wert zwischen 20 und 40% ist hier selten verkehrt, die „richtige“ Einstellung jedoch muss in aller Regel erflogen werden.

Ähnliches gilt, falls Ihr Modell auch 2 Wölbklappenservos aufzuweisen hat, für die Option „**Wölbklappendifferenzierung**“, sofern die Wölbklappen als Querruder mit benutzt werden, z. B. über den Mischer „**Querruder 2 → 7 Wölbklappe**“.

Die Option „**Querruder 2 → 4 Seitenruder**“ dient ähnlichen Zwecken, aber auch zum komfortableren Steuern eines Modells. Ein Wert um die 50% ist anfangs ein praktikabler Wert. Diese Funktion sollte aber spätestens dann, wenn Kunstflugambitionen auftauchen, durch Zuordnen eines Schalters abschaltbar gemacht werden.

Eine Einstellung des Mischers „**Bremse → 3 Höhenruder**“ ist im Regelfall nur dann notwendig, wenn sich beim Betätigen eines Bremssystems Lastigkeitsänderungen in Form von Aufbäumen oder Abtauchen eines Modells zeigen. Solche Erscheinungen treten meist nur bei hochgestellten Querrudern oder in Verbindung mit einem Butterfly-System auf. In jedem Fall sollten Sie die Einstellung in ausreichender Höhe ausprobieren und fallweise nachstellen.

Hinweis:
*Dieser Mischer „**Bremse → 3 Höhenruder**“ kann alternativ auch zum Ausgleich eines ähnlichen, meist auf unpassenden Motorsturz (Neigung des Motors zur Längsachse des Flugmodells) zurückzuführenden Effektes beim Gasgeben bzw. –wegnehmen zweckentfremdet werden. Dazu muss lediglich im Menü **»Modelltyp«** der „Brems-Offset“ mit der Leerlaufknüppelstellung in Übereinstimmung gebracht und in diesem Mischer ein passender Wert eingestellt werden.*

Wurden im Menü **»Modelltyp«** in der Zeile „Querruder/Wölbklappen“ „2 QR“ oder „2 QR 1/2 WK“ ausgewählt ...

MODELLTYP			
Motor			kein
Leitwerk			normal
▸Querruder/Wölbklappen			2 QR 1 WK
Bremse	Offset	+100%	Eingang 1
▼▲			SEL

... und sollen die Querruder mit dem Gas-/Bremsknüppel (K1) zum Bremsen hochgestellt werden, dann ist in der Zeile „**Bremse → 5 Querruder**“ ein entsprechender Wert einzustellen.

Querr.	2 –>4	Seitenr.	+ 0%
Querr.	2 –>7	Wölbkl.	+ 0%
Bremse	–>3	Höhenr.	+ 0%
Bremse	–>6	Wölbkl.	+ 0%
▸Bremse	–>5	Querr.	+ 0%
▼▲	«Landung»		SYM ASY

Im Prinzip das Gleiche gilt bei der Wahl von „2 QR 1/2 WK“ für die dann auch zur Verfügung stehende Zeile „**Bremse → 6 Wölbklappe**“. Hier wird allerdings der Wert so gewählt, dass sich beim Betätigen des Bremsknüppels die Wölbklappen soweit wie möglich nach unten bewegen. Achten Sie aber unbedingt darauf, dass die Servos dabei keinesfalls mechanisch anlaufen.

Werden, wie vorhin beschrieben, die Querruder zum Bremsen hochgestellt oder wird ein Butterfly-System verwendet, dann sollte immer auch unter „**Differenzierungsreduktion**“ (siehe Seite 88) ein Wert eingetragen sein – mit 100% ist man auf der sicheren Seite!

Durch diesen Eintrag wird nur beim Betätigen des Bremsknüppels eine eingestellte Querruderdifferenzierung anteilig ausgeblendet, um den Ausschlag der hochgestellten Querruder nach unten zu vergrößern und damit deren Querruderwirkung deutlich zu verbessern.

Ist der Tragflügel zusätzlich zu den zwei getrennt angesteuerten Querrudern auch noch mit zwei Wölbklappenservos ausgerüstet, dann dient die Option „**Querruder 2 → 7 Wölbklappe**" zum Übertragen des Querruderausschlages auf die Wölbklappe – mehr als etwa 50% des Ausschlages der Querruder sollte eine Wölbklappe aber nicht mitlaufen.

In umgekehrter Richtung wirkt der Mischer „**Wölbklappe 6 → 5 Querruder**". Je nach Auslegung des Modells werden hier Werte zwischen etwa 50% und 100% sinnvoll sein.

*Festgelegt wird die Stellung der Wölbklappen in den einzelnen Flugphasen vorrangig mittels Offset-Einstellung im Menü »**Gebereinstellung**«, Seite 58. Möchten Sie jedoch diese Einstellungen im Fluge variieren können oder die Wölbklappensteuerung generell manuell vornehmen, ist im Menü »**Gebereinstellung**« ein beliebiger, dem Eingang 6 zugewiesener Geber (z. B. einer der beiden serienmäßigen Schieberegler) erforderlich. Dieser steuert die an den Empfängerausgängen 6 bzw. 6 + 7 befindlichen Wölbklappenservos, sofern im Menü »**Modelltyp**« in der Zeile „Querruder/ Wölbklappen" „… 1/2 WK" vorgegeben wurde. Um mit diesem Schieber die Klappen feinfühlig genug einstellen zu können, empfiehlt es sich jedoch, den Geberweg auf 25% oder noch weniger zu reduzieren. Gut geeignet ist aber auch ein an leicht erreichbarer Stelle montierter Differential-Schalter, Best.-Nr. **4160.22** (Seite 164).*

Die restlichen Optionen im Menü »**Flächenmischer**« dienen zum weiteren Justieren von Mehrklappen-Tragflügelsystemen und sind weitgehend selbsterklärend.

Wurden die modellspezifischen Einstellungen soweit vorgenommen, kann an den ersten Start gedacht werden. Natürlich sollten Sie zunächst „Trockenübungen" durchführen, d. h. alle Einstellungen nochmals sorgfältig am Boden überprüfen. Eine fehlerhafte Programmierung kann nicht nur das Modell beschädigen. Fragen Sie im Zweifel einen erfahrenen Modellpiloten um Rat.

Sollten Sie während der anschließenden Flüge feststellen, dass die eine oder andere Einstellung zur Anpassung von Ruderwirkungen an die eigenen Steuergewohnheiten gemacht werden muss, sind die Ruderausschläge also insgesamt zu groß oder zu klein, dann sollten Sie diese im Menü ...

»Dual Rate/Exponential« (Seite 64)

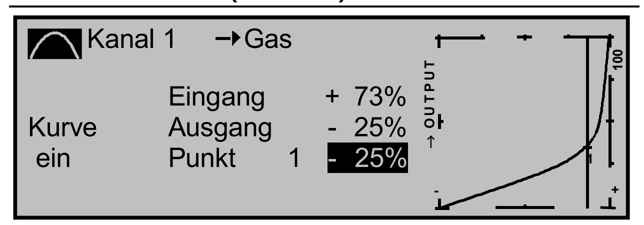
Querruder	100%	+ 25%
Höhenruder	80%	+ 30%
Seitenruder	100%	0%
	DUAL	EXP0
	SEL	SEL

den eigenen Erfordernissen und Gewohnheiten entsprechend anpassen.

Mit Dual Rate wird die Wirksamkeit des Steuerknüppels in seiner Stärke eingestellt. Sind dagegen die Maximalausschläge in Ordnung, lediglich die Reaktionen um die Mittelstellung für feinfühligeres Steuern zu giftig, dann tritt (zusätzlich) die „Exponential"-Funktion in Aktion. Wird auch ein Externschalter zugewiesen, kann während des Fluges sogar zwischen zwei unterschiedlichen Dual-Rate-/Expo-Einstellungen umgeschaltet werden.

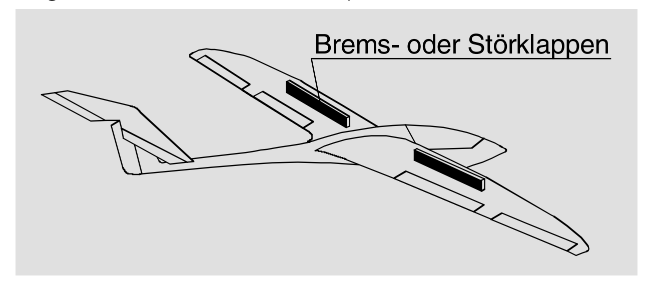
Ähnliches gilt für die …

»Kanal 1 Kurve« (Seite 68)

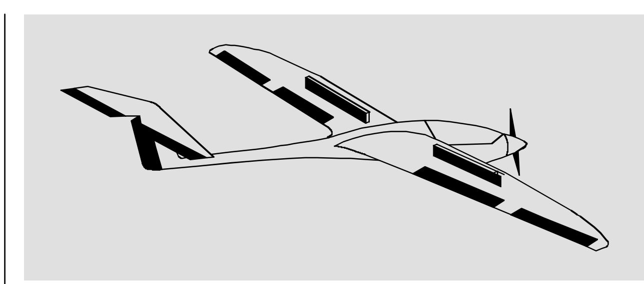


In dieser Option kann durch Setzen einer oder auch mehrerer Punkte die Steuerkurve des Gas-/Bremsservos so beeinflusst werden, dass ein angenehmes oder auch nur zweckentsprechendes Verhalten gewährleistet ist.

Als Beispiel sei dazu der „tote" Weg von Störklappen genannt. Die Klappen kommen dadurch erst nach einem gewissen „Leerweg" des Bremsknüppels aus der Tragfläche. Durch entsprechendes „Verbiegen" der Kurve wird erreicht, dass der „tote" Weg schneller zurückgelegt wird. Die Störklappen kommen so früher *aus* der Tragfläche heraus, der restliche Weg ist dann aber feinfühliger steuerbar. (Sinngemäß gilt dies natürlich genauso gut auch für die Steuerung eines Motors, der alternativ über K1 angesteuert werden könnte.)



Einbindung eines Elektroantriebes in die Modellprogrammierung



Ein Elektroantrieb kann auf verschiedene Arten geregelt werden. Die einfachste Methode, einen solchen Antrieb in eine Modellprogrammierung einzubinden, besteht in der Verwendung des Gas-/Bremsknüppels. Da dieser aber im Zuge der vorstehend beschriebenen Modellprogrammierung bereits für das Bremssystem vorgesehen ist, bietet sich entweder die ab Seite 129 beschriebene umschaltbare Lösung oder eben die Verwendung eines alternativen Gebers an. Je nach Grundausstattung des Senders könnte als solcher sowohl einer der beiden Schieberegler, welche standardmäßig auf der Mittelkonsole des Senders montiert sind, ebenso verwendet werden wie auch eines der nachrüstbaren 2-Kanal-Schaltmodule mit der Best.-Nr. **4151** bzw. **4151.1** – siehe Beispiel 1 in der rechten Spalte.

Da jedoch die Bedienelemente der Mittelkonsole während eines Handstarts nicht sonderlich gut erreichbar sind und auch so zu deren Bedienung meist ein Knüppel losgelassen werden muss, sollte der benötigte Geber an einer „griffgünstigeren“ Stelle sitzen, z. B. links oder rechts außen. Dort kann dieser z. B. mit dem kleinen Finger erreicht werden, ohne einen Knüppel loslassen zu müssen.

Eine kostengünstige Lösung wäre hierbei ein entsprechendes Versetzen eines der drei Externschalter der Mittelkonsole, die langfristig universellere jedoch das Nachrüsten eines so genannten Differentialschalters, Best.-Nr. **4160.22** – siehe Beispiele 2 und 3.

Bevor wir uns nun aber den einzelnen Beispielen zuwenden, ist unbedingt noch darauf hinzuweisen, dass im Menü »**Gebereinstellung**« *die Eingänge 5 bis 8 flugphasenspezifisch programmierbar sind! Im Umkehrschluss also auch flugphasenspezifisch zu programmieren sind.*

Da möglicherweise der Antrieb aber unabhängig von der gerade aktuellen Flugphase zur Verfügung stehen soll, müssten Sie also – so Sie einen dieser Eingänge 5 bis 8 benutzen würden – Ihre Einstellungen in jeder einzelnen Flugphase wiederholen und nach Änderungen ggf. auch wieder angleichen!

Nachdem dies aber nicht nur ein äußerst umständliches, sondern auch fehlerträchtiges Vorgehen wäre, empfiehlt es sich deshalb dringend, von Beginn an einen der *flugphasenunabhängigen* und damit pro Modellspeicher nur einmal zu programmierenden Eingänge 9 bis 12 zu verwenden!

Dieses Vorgehen erfordert zwar immer dann die zusätzliche Programmierung eines freien Mischers, wenn der Empfänger weniger als 9 Ausgänge aufzuweisen hat. Einmal programmiert, gibt es normalerweise aber später daran nichts mehr zu ändern.

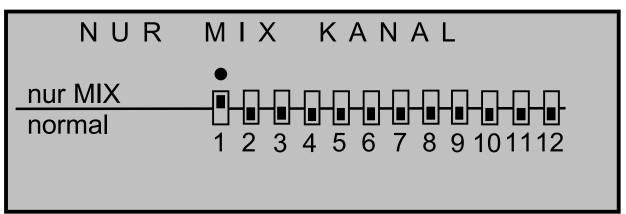
Hinweis:
*Da das Programm der mc-22s gegenüber der mc-22 um das Untermenü »**Empfängerausgang**« erweitert wurde, erreichen Sie den gleichen Effekt, wenn Sie anstatt – wie nachfolgend der Kompatibilität wegen weiterhin beschrieben – einen freien Mischer von „9 nach NN“ zu setzen, „einfach“ Servo 9 dem Ausgang NN zuweisen, siehe Seite 51.*

Beispiel 1

Verwendung eines Linearschiebers oder 2-Kanal-Schaltmoduls

Wird einer der eingebauten Linearschieber oder ggf. ein noch einzubauendes 2-Kanal-Schaltmodul (Best.-Nr. **4151** bzw. **4151.1)** verwendet, so gestaltet sich die Anbindung relativ einfach: Es muss lediglich der Motorsteller (Fahrtregler) an einen freien Servoanschluss des Empfängers eingesteckt – in dieser Beispielprogrammierung ist dies Ausgang „8“ – und neben den Einstellungen im Menü »**Gebereinstellung**« ein freier Mischer programmiert werden.

Hinweis:
*Sollten Sie – abweichend vom Beispiel – den Empfängerausgang „1“ benutzen wollen, weil an Ihrem Modell keine Störklappen anzusteuern sind oder Sie einen „kleinen“ Empfänger benutzen, dann beginnen Sie mit der Programmierung im Menü »**Nur Mix Kanal**« (Seite 108) und setzen dort den Kanal „1“ auf „nur Mix“:*



Anschließend machen Sie weiter wie nachfolgend beschrieben mit dem Unterschied, dass Sie den „LinearMIX“ von „9“ nach „1” programmieren.

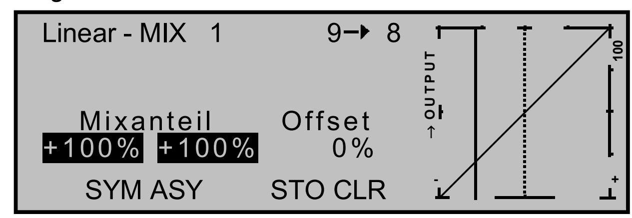
Schließen Sie also ggf. ein 2-Kanal-Modul an den flugphasenunabhängigen Eingang CH9 auf der Senderplatine an und wechseln Sie nach dem Einschalten des Senders zunächst ins Menü …

»Freie Mischer« (Seite 102)

	Typ	von	nach		Einst.
▶LinearMIX 1		9→	8		=>
LinearMIX 2		??→	??		- - - -
LinearMIX 3		??→	??		- - - -
LinearMIX 4		??→	??		- - - -
▼	SEL	SEL	SEL	⁄	⇨

und programmieren Sie einen „LinearMIX" von „9" nach z. B. „8".

Auf dessen zweiter Bildschirmseite wird dann „einfach" ein **SYM**metrischer Mischanteil von + 100% eingestellt.



Anschließend wechseln Sie ins Menü …

»Gebereinstellung« (Seite 58)

		Offset	- Weg +		-Zeit+	
▶Eing. 9	Geb. 7	0%	+100%	+100%	0.0	0.0
Eing.10	frei	0%	+100%	+100%	0.0	0.0
Eing.11	frei	0%	+100%	+100%	0.0	0.0
Eing.12	frei	0%	+100%	+100%	0.0	0.0
▼▲ SEL	⁄ SEL		SYM	ASY	SYM	ASY

und weisen dem *flugphasenunabhängigen* Eingang „9" den eben eingesetzten oder alternativ einen der anderen vorhandenen Geber zu. (Zum Beispiel könnte der standardmäßig an CH7 angeschlossene rechte Schieberegler verwendet werden.)

Die Einstellung der zum Motorsteller (Fahrtregler) passenden Steuerwege kann in der Spalte „Weg" vorgenommen werden. Gegebenenfalls sind die Werte ins „-" zu setzen oder im Menü »**Servoeinstellung**« die „Umkehr" zu bemühen.

Soll der Motor auch bei Verwendung eines Schalters sanft und damit antriebsschonend anlaufen, dann stellen Sie in der rechten Spalte nach der Anwahl von **ASY** eine Verzögerungszeit ein.

Hinweis:
*Eine **SYM**metrische Einstellung und damit ein verzögertes Abschalten des Motors ist wenig sinnvoll, da dann der Motor im Gefahrenfall nicht schnell genug abgeschaltet werden kann!*

Abschließend wechseln Sie nun zu den Eingängen „7" und „8" und stellen beide sicherheitshalber auf „frei". Sollten Sie sich für andere Eingänge und Geber entschieden haben, dann ist sinngemäß zu verfahren.

(„Eingang 7" deswegen, weil hier standardmäßig der anderweitig verwendete „Geber 7" eingetragen ist und „Eingang 8", damit ein möglicherweise vorhandener „Geber 8" vom „Eingang 8" abgekoppelt wird.)

		Offset	- Weg +		-Zeit+	
Eing. 5	Geb. 5	0%	+100%	+100%	0.0	0.0
Eing. 6	Geb. 6	0%	+100%	+100%	0.0	0.0
Eing. 7	frei	0%	+100%	+100%	0.0	0.0
▶Eing. 8	frei	0%	+100%	+100%	0.0	0.0
▼▲ SEL	⁄ SEL		SYM	ASY	SYM	ASY

Die Einstellung der zum Motorsteller (Fahrtregler) passenden Steuerwege und -richtung wird üblicherweise in der Spalte „Weg" vorgenommen. Alternativ können diese Einstellungen aber auch im Menü ...

»Servoeinstellung« (Seite 55)

	Umk	Mitte	-Servoweg+		-Begrenz.+	
Servo 5	=>	0%	100%	100%	150%	150%
Servo 6	=>	0%	100%	100%	150%	150%
Servo 7	=>	0%	100%	100%	150%	150%
▶Servo 8	=>	0%	100%	100%	150%	150%
▼▲	SEL	SEL	SYM	ASY	SYM	ASY

vorgenommen werden. Hier ist dann jedoch die Ihrem Empfängeranschluss entsprechende Zeile anzuwählen! In unserem Beispiel wäre dies – wie abgebildet – „Servo 8".

Beispiel 2

Verwendung eines Zwei-Stufen-Externschalters (Externschalter, Best.-Nr. 4160 oder 4160.1)

Diese Variante realisiert eine reine EIN/AUS-Funktion.

Empfängerseitig wird entweder ein einfacher elektronischer Schalter oder – wenn ein sanfter Motoranlauf gewünscht wird – ein Motorsteller (Fahrtregler) benötigt.

Die dazu nötigen Einstellungen sind im Wesentlichen dieselben wie unter Beispiel 1 beschrieben. Es gelten deshalb auch dieselben Anmerkungen und Empfehlungen.

Abweichend von der dortigen Beschreibung ist lediglich die Art der Zuordnung des ausgewählten Externschalters im Menü …

»Gebereinstellung« (Seite 58)

		Offset	- Weg +		-Zeit+	
▶Eing. 9	1	0%	+100%	+100%	0.0	0.0
Eing.10	frei	0%	+100%	+100%	0.0	0.0
Eing.11	frei	0%	+100%	+100%	0.0	0.0
Eing.12	frei	0%	+100%	+100%	0.0	0.0
▼▲ ⁄	⁄ SEL		SYM	ASY	SYM	ASY

Auch hier wechseln Sie mit gedrücktem Drehgeber in die Zeile des *flugphasenunabhängigen* Einganges „9“. Abweichend vom Beispiel 1 wird in der zweiten Spalte jedoch nicht **SEL**, sondern das rechts daneben befindliche Schaltersymbol nach dessen Anwahl durch Kurzdruck auf den Drehgeber aktiviert und dann der gewünschte Externschalter, hier „1“, von der gewünschten Motor-AUS-Position in Richtung Motor EIN betätigt.

Alle anderen Einstellungen usw. erfolgen – wie eingangs des Beispieles bereits erwähnt – analog zu Beispiel 1.

Beispiel 3

Verwendung eines Drei-Stufen-Externschalters (Differential-Schalter, Best.-Nr. 4160.22)

Diese Variante ermöglicht das mehrstufige Schalten des Antriebsmotors nach der Methode AUS-Halbgas-Vollgas. Empfängerseitig wird ein Motorsteller (Fahrtregler) benötigt.

Die dazu nötigen Einstellungen sind im Wesentlichen ebenfalls dieselben wie bereits unter Beispiel 1 beschrieben. Es gelten deshalb auch dieselben Anmerkungen und Empfehlungen.

Abweichend von der dortigen Beschreibung ist lediglich die Art der Zuordnung des ausgewählten Drei-Stufen-Externschalters im Menü ...

»Gebereinstellung« (Seite 58)

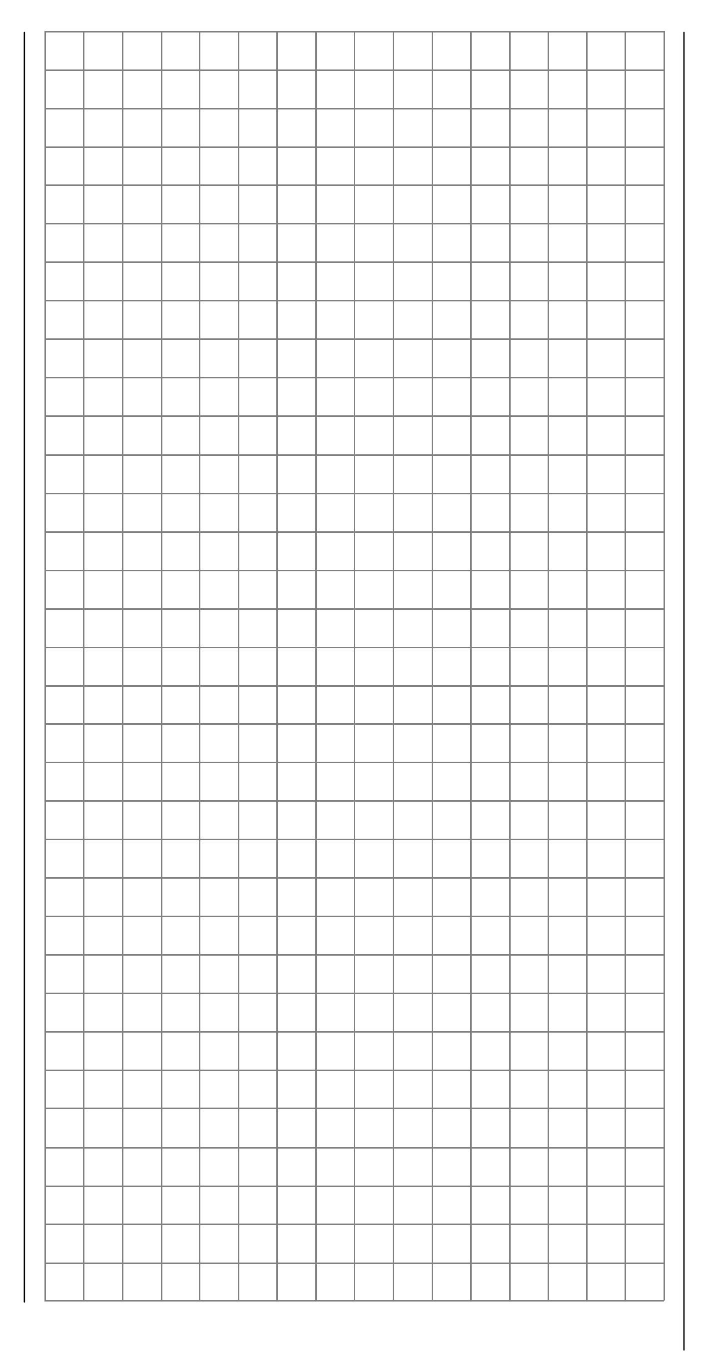
▸Eing. 9	6▀ 7▄	0%	+100%+100%	0.0 0.0
Eing.10	frei	0%	+100%+100%	0.0 0.0
Eing.11	frei	0%	+100%+100%	0.0 0.0
Eing.12	frei	0%	+100%+100%	0.0 0.0
		Offset	- Weg +	-Zeit+
▾▴	⁄ ⁄ SEL		SYM ASY	SYM ASY

Auch hier wechseln Sie mit gedrücktem Drehgeber in die Zeile des *flugphasenunabhängigen* Einganges „9“. Wie in Beispiel 2 wird zunächst in der zweiten Spalte das Schaltersymbol rechts neben **SEL** aktiviert und dann der ausgewählte Drei-Stufen-Externschalter, z. B. „7“ bewegt. Drücken Sie diesen *von der gewünschten Motor-Halbgas-, also von dessen Mittelstellung, in Richtung Motor-Vollgas-Position*.

Anschließend wird in der gleichen Spalte das nun vorhandene linke Schaltersymbol aktiviert und der inzwischen wieder in die Mittelstellung zurück bewegte Drei-Stufen-Externschalter *von der Motor-Halbgas- in Richtung Motor-AUS-Position* betätigt. Auch dieser Schalter erscheint im Display.

Überprüfen Sie die Funktionsweise über die »**Servoanzeige**« und „spielen“ Sie mit unterschiedlichen Verzögerungszeiten in der rechten Spalte.

Alle anderen Einstellungen usw. erfolgen – wie eingangs des Beispieles bereits erwähnt – analog zu Beispiel 1.



Betätigung des E-Motors und Butterfly mit K1-Steuerknüppel

(Butterfly als Landehilfe: hochgestellte Querruder und abgesenkte Wölbklappen)

Beispiel 4

Falls vor der Neuanlage des betreffenden Modellspeichers in der Zeile Expertenmode des Menüs »**Allgemeine Einstellungen**« „nein“ eingestellt war (standardmäßiger Eintrag), ist zu beachten, dass deshalb im Multifunktionsmenü dieses Modellspeichers nur eine begrenzte Anzahl von Funktionen sichtbar sind. Im Menü ...

»Ausblenden Codes« (Seite 49)



können Sie individuell die für dieses Beispiel notwendigen Menüpunkte mit dem Drehgeber anwählen und über einen Kurzdruck auf den Drehgeber im aktuellen Modellspeicher wieder einblenden.

Da dieses Beispiel schon eher etwas für „Experten“ ist, sollte bei dieser Gelegenheit vielleicht auch der Expertenmode auf „ja“ gestellt werden, damit dann zukünftig nach der Einrichtung „freier“ Modellspeicher von vornherein alle Menüs der mc-22s zugänglich sind!?

Bevor wir uns jedoch der Programmierung dieses (vierten) Beispiels bzw. der Erweiterung der weiter vorne beschriebenen Basisprogrammierung zuwenden, noch ein paar Worte zur Stellung des Gas-/Bremsknüppels bei „Motor AUS“ bzw. „Bremse AUS“! Üblicherweise wird nämlich der K1-Steuerknüppel zum Gasgeben nach vorne und zum Ausfahren der Bremse nach hinten bewegt.

Wenn Sie aber in dieser „klassischen“ Belegung dann z. B. bei „Motor AUS“ (= Knüppel „hinten“) auf das Bremssystem umschalten, würde sofort „volle Bremse“ anstehen und umgekehrt, wenn Sie bei „Bremse eingefahren“ auf Antrieb umschalten, würde der Motor schlagartig auf „volle Leistung“ geschaltet …

Um diese nachteiligen Wechselwirkungen zu vermeiden, empfiehlt es sich also, den „Nullpunkt“ beider Systeme zusammenzulegen. Ein „Segelflieger“ wird dabei wohl eher zu „vorne“ neigen, ein „Motorflieger“ dagegen sich eher für „hinten“ entscheiden. Wie dem auch sei, der Sender mc-22s erlaubt beide Varianten.

Im Menü ...

»Modelltyp« (Seite 52)

MODELLTYP			
▸Motor			Gas min vorn
Leitwerk			normal
Querruder/Wölbklappen			1 QR
Bremse	Offset	+100%	Eingang 1
▾▴			SEL

stellen Sie deshalb zunächst in der Zeile „Motor“ ein, ob die Gasminimum-Position „vorne“ oder „hinten“ liegen soll – im nachfolgenden Programmierbeispiel wird „Motor AUS“ und „Bremse AUS“ auf „vorne“ zusammengelegt.

Hinweis:
Bei Wahl von „Gas min vorn/hinten“ wirkt die Trimmung dann zwar jeweils nur in Richtung „Leerlauf“ des Motors und ist nicht wie beim Eintrag „kein“, an jeder Stelle des K1-Knüppels gleich wirksam. Da die K1-Trimmung bei Elektroantrieben aber in der Regel ohnehin nicht benützt wird, ist dies jedoch nicht weiter relevant. Wichtiger ist in diesem Zusammenhang, dass …

… bei Einstellung von „kein“ Motor, zwangsläufig auch die Einschaltwarnung „Gas zu hoch“ deaktiviert ist! Achten Sie deshalb bei Wahl von „kein Motor“ in Ihrem eigenen Interesse vor dem Einschalten der Empfangsanlage auf die Stellung des K1-Knüppels.

Das „Leitwerk“ stellen Sie entsprechend Ihrem Modell ein, hier „normal“.

In der Zeile „Querruder/Wölbklappen“ geben Sie die korrekte Anzahl der Querruder- und Wölbklappenservos ein.

In der letzten Zeile belassen Sie bei der Wahl von „Gas min hinten“ bzw. „kein“ die Standardeintragungen. **Haben Sie sich dagegen für „Gas min vorne“ entschieden, dann wählen Sie die Zeile „Bremse“ an und legen den Offset-Punkt – wie auf Seite 52 beschrieben – auf „vorne“ fest.**

MODELLTYP			
Motor			Gas min vorn
Leitwerk			normal
Querruder/Wölbklappen			2 QR 1 WK
▸Bremse	Offset	- 100%	Eingang 1
▾▴		STO	SEL

Im nächsten Schritt muss nun dafür gesorgt werden, dass die Einwirkung des K1-Knüppels auf den Motor sowohl ein- wie auch ausgeschaltet werden kann.

Wechseln Sie dazu in das Menü …

»Phaseneinstellung« (Seite 77)

	Name	Umsch. Zeit	Status
▸Phase 1	normal	0.0s	*
Phase 2	Landung	0.0s	-
Phase 3		0.0s	-
Phase 4		0.0s	-
▾	SEL	SEL	

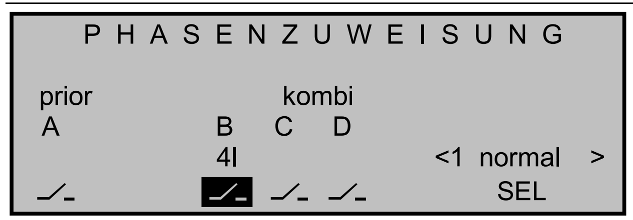
und ordnen Sie der „Phase 1“ mit Kurzdruck auf den Drehgeber und anschließender Auswahl aus einer Liste den Namen «normal» zu. Der Stern in der rechten Spalte zeigt an, welche Phase gerade aktiv

ist. Solange noch keine Phasenschalter zugewiesen sind, ist dies immer Phase 1. Daher sollten Sie diese Phase bevorzugt auch «normal» nennen. Der „Phase 2“ geben Sie dem Beispiel entsprechend den Namen «Landung». Gegebenenfalls tragen Sie auch eine passende Umschaltzeit ein.

Im zweiten Schritt müssen Sie diesen Flugphasen einen Schalter zuweisen, mit dem während des Fluges zwischen den beiden Flugphasen umgeschaltet werden kann. In diesem Fall reicht ein einziger Schalter aus. Dieser sollte jedoch gut erreichbar sein, damit Sie z. B. auch während eines Landeanfluges noch ohne einen Knüppel loslassen zu müssen, zwischen „Motor“ und „Bremse“ umschalten können. Für diesen Zweck besonders gut geeignet ist deshalb ein 2-Funktions-Knüppelschalter, welcher bei Bedarf von den *GRAUPNER*-Servicestellen nachgerüstet werden kann.

Die Zuordnung des ausgewählten Schalters erfolgt im Menü …

»Phasenzuweisung« (Seite 79)



Mit dem Drehgeber wählen Sie das Schaltersymbol unter „B“ an. Nach einem Kurzdruck auf den Drehgeber betätigen Sie den gewünschten Schalter, z. B. den Schalter mit der Nummer „4“.

Beiden Schalterstellungen, also EIN (I) und AUS (I̸) ist rechts im Display zunächst die Phase «normal» zugeordnet. Mit dem Drehgeber wählen Sie **SEL** an. Nach einem Kurzdruck auf den Drehgeber aktivieren Sie die Auswahlliste der Phasen, die Sie im Menü »**Phaseneinstellung**« eingerichtet haben.

Beispielsweise nennen Sie die Phase bei der vorderen Schalterstellung «normal» und bei der hinteren «Landung» (oder umgekehrt). Diese Phasennamen erscheinen nun in allen flugphasenabhängigen Menüs und natürlich auch in der Grundanzeige des Senders.

Schalten Sie nun in die Flugphase «**Landung**» und stellen Sie im Menü ...

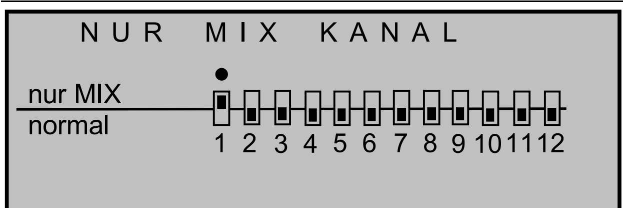
»Flächenmischer« (Seite 84)

Querr.	2 –>4	Seitenr.	+	0%
Querr.	2 –>7	Wölbkl.	+	0%
Bremse	–>3	Höhenr.	+	0%
Bremse	–>6	Wölbkl.	+	0%
▶Bremse	–>5	Querr.	+	0%
	«Landung»		SYM	ASY

in der Zeile „Bremse → 5 Querr.“ den gewünschten Ausschlag der Querruder bei Betätigung des K1-Knüppels („Bremse“) nach <u>oben</u> ein. Anschließend wechseln Sie ggf. mit gedrücktem Drehgeber zur Zeile „Bremse → 6 Wölbkl.“, um den gewünschten Ausschlag der Wölbklappen bei K1-Betätigung nach <u>unten</u> vorzugeben. Diese Klappenstellung bezeichnet man als „Krähenstellung“ oder „Butterfly“, siehe auch Seite 87.

In der Flugphase «**Landung**» soll der Kanal-1-Knüppel natürlich nicht den E-Motor einschalten! Um dies zu verhindern, wechseln Sie zum Menü ...

»Nur Mix Kanal« (Seite 108)



… und setzen mit einem Kurzdruck auf den Drehgeber Kanal 1 auf „nur MIX“ wie in der Abbildung gezeigt.

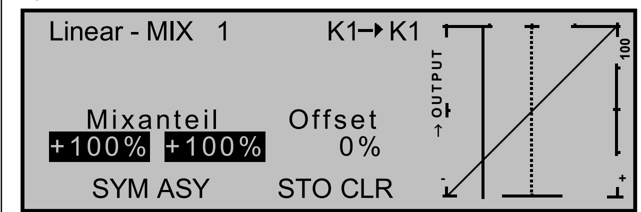
Da aber in der Flugphase «**normal**» der Motor über K1 betätigt werden soll, andererseits aber das Menü »**Nur Mix Kanal**« nicht flugphasenabhängig eingestellt werden kann, müssen wir nun im Menü ...

»Freie Mischer« (Seite 102)

▶LinearMIX 1		K1 → K1		=>
LinearMIX 2		?? → ??		- - - -
LinearMIX 3		?? → ??		- - - -
LinearMIX 4		?? → ??		- - - -
	Typ	von nach		Einst.
	SEL	SEL SEL		

… diese Möglichkeit schaffen.

Programmieren Sie dazu einfach einen Mischer, z. B. LinearMIX 1, von „K1 nach K1“. Auf der zweiten Display-Seite stellen Sie den Mischanteil auf symmetrisch + 100%:



Warum? In »**Nur Mix Kanal**« haben Sie die Steuerfunktion K1 vom Ausgang 1 getrennt, sodass das Servo am Ausgang 1 nur noch über Mischer erreichbar ist (daher der Name „Nur Mix Kanal“). Diesen Mischer haben wir soeben erstellt. Damit machen wir aber unsere bisherigen „Anstrengungen“ wieder zunichte, wenn wir nicht genau diesen Mischer im Menü ...

»MIX aktiv in Phase« (Seite 108)

MIX AKTIV IN PHASE		
▶LinearMIX 1	K1 → K1	nein
LinearMIX 2	?? → ??	ja
LinearMIX 3	?? → ??	ja
LinearMIX 4	?? → ??	ja
▼	«Landung»	SEL

in der Flugphase «**Landung**» deaktivieren (Einstellung „nein").

Wir sind damit fast am Ziel. Überprüfen Sie Ihre Programmierung im Menü »**Servoanzeige**«. Sie werden feststellen, dass in der Phase «normal» nur das „Servo 1" (Motorsteller) gesteuert wird und in der Phase «Landung» nur die Querruder- und Wölbklappenservos, ... aber das Servo 1 bleibt in dieser Phase beharrlich bei 0% stehen, mit der Konsequenz, dass der Motor etwa mit „Halbgas" laufen würde.

Dieses Problem beheben wir durch einen zweiten Linearmischer. Wechseln Sie dazu wieder in das Menü ...

»Freie Mischer« (Seite 102)

LinearMIX 1		K1 → K1		=>
▶LinearMIX 2		S → K1		=>
LinearMIX 3		?? → ??		- - - -
LinearMIX 4		?? → ??		- - - -
	Typ	von nach		Einst.
▼▲	SEL	SEL SEL		⇨

… und setzen z. B. den LinearMIX 2 auf „S nach K1". Auf dessen zweiter Seite stellen Sie ebenfalls einen symmetrischen Mischanteil von + 100% ein.

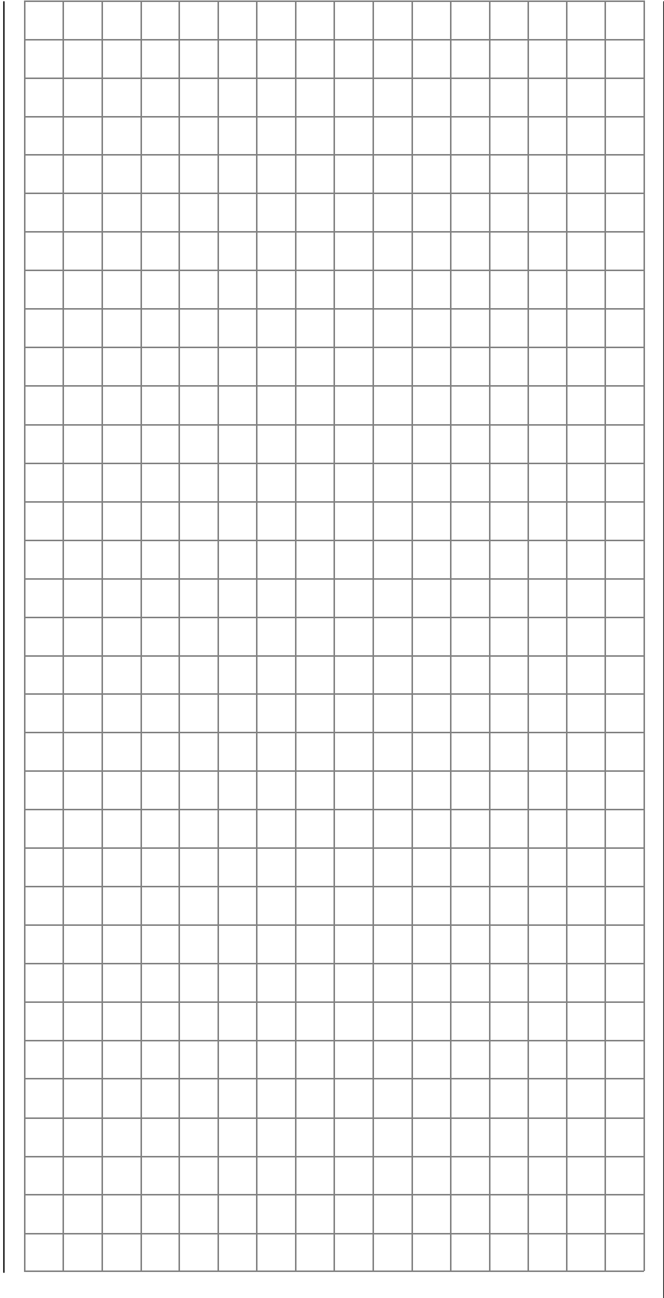
Ohne Zuweisung eines Schalters erzeugt dieser Mischer ein konstantes, nicht umschaltbares Signal auf dem Steuerkanal 1 (s. Seite 107), das den Motorregler in seiner AUS-Position hält. (Sollte dies nicht zuverlässig der Fall sein, dann korrigieren Sie Weg und/oder Richtung entsprechend nach.)

Abschließend müssen Sie diesen zweiten Mischer im Menü »**Mix aktiv / Phase**« in der Phase «**normal**» auf „nein" stellen! *(Beim Umschalten zwischen den beiden Flugphasen sollte also sinngemäß immer nur einer der beiden Mischer aktiv sein.)*

MIX AKTIV IN PHASE		
LinearMIX 1	K1 → K1	ja
▶LinearMIX 2	S → K1	nein
LinearMIX 3	?? → ??	ja
LinearMIX 4	?? → ??	ja
▼▲	«normal »	SEL

Ist alles korrekt eingestellt, wird in der Flugphase «normal» mit dem K1-Knüppel nur der Motor gesteuert, während dieser in Flugphase «Landung» ausgeschaltet sein sollte (Servo 1 in »**Servoanzeige**« auf - 100%). In dieser Flugphase steuert der K1-Knüppel dann nur noch das Hochstellen der Querruder und Absenken der Wölbklappen mit einem Neutralpunkt in der vorderen K1-Geberposition.

Falls das Modell zusätzliche Bremsklappen besitzt, können diese durch einen 3. Mischer (z. B. „K1 nach 8"), der nur in der Landeflugphase aktiv ist, einbezogen werden.



Uhrenbetätigung durch Geber oder Externschalter

Haben Sie sich in Fortführung der auf den vorherigen Seiten beschriebenen Modellprogrammierung für das auf Seite 126 beschriebene **Beispiel 1** oder das **Beispiel 4**, Seite 129, entschieden oder Sie verwenden völlig unabhängig von diesen Beispielprogrammierungen den K1-Steuerknüppel (Gas-/Bremsknüppel) zur Leistungsregelung, dann können Sie einen Geberschalter zum automatischen Ein- bzw. Ausschalten der Stoppuhr verwenden.

Um einen der Geberschalter G1 bis G4 der gewünschten Uhr zuzuweisen, wechseln Sie in das Menü ...

»Uhren« (Seite 82)

Modellzeit	0 : 33h		
Akkuzeit	5 : 03h		
▶Stoppuhr	0:00	0s	G1
Flugzeit	0:00	0s	
	Timer	Alarm	
	SEL SEL	SEL	

… wählen mit gedrücktem Drehgeber die entsprechende Zeile an und weisen wie auf Seite 31 beschrieben der ausgewählten Uhr den gewünschten Geberschalter zu.

Anschließend wechseln Sie ins Menü ...

»Geberschalter« (Seite 72)

GEBERSCHALTER

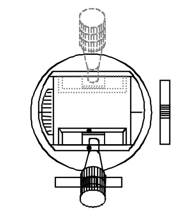
▶G1	Geb. 1	0%	=>		G1
G2	frei	0%	=>		G2
G3	frei	0%	=>		G3
G4	frei	0%	=>		G4
	SEL	STO	SEL		

und wählen dann die Zeile dieses Geberschalters mit gedrücktem Drehgeber an. Nach Drücken des Drehgebers bei inversem linken SEL-Feld wählen Sie dann einfach den betreffenden Geber, z. B. Geber 1 (= K1).

Danach wechseln Sie mit dem Drehgeber zum STO-Feld …

BERSCHALTER

- 80%	=>		G1
0%	=>		G2
0%	=>		G3
0%	=>		G4
STO	SEL		



… und bewegen den betreffenden Geber in Richtung Motor „AUS“ (z. B. Steuerknüppel nach hinten zum Piloten hin) und legen den Schaltpunkt an der gewünschten Stelle durch einen Kurzdruck auf den Drehgeber fest. In der rechten Spalte wird der Schaltzustand angezeigt: Oberhalb des Schaltpunktes ist der hier beispielhaft verwendete G1 „geschlossen“ unterhalb „geöffnet“. Die Stoppuhr in der Grundanzeige startet nun bei Bewegung des Gebers in Richtung Vollgas und hält an, wenn Sie den Geber wieder zurückziehen.

Steuern Sie dagegen Ihren Motor mit einem Externschalter nach Beispiel 2 oder 3, dann benötigen Sie keinen der vorhin beschriebenen Geberschalter. Es genügt völlig, wenn Sie dann den gleichen Schalter auch der Stoppuhr zuordnen, sodass diese beim Einschalten des Motors ebenfalls zu laufen beginnt.

Tipp:

Wenn bei einem E-Modell die Motorlaufzeit durch die Akkukapazität begrenzt ist, lassen Sie die Stoppuhr rückwärts laufen. Geben Sie die maximal erlaubte Motorlaufzeit in der Spalte „Timer“ vor, z. B. „5 min“, und lassen Sie kurz vor Ablauf der zulässigen Zeit, z. B. „30 s“ vorher, den Piezo-Summer Warntöne abgeben:

Modellzeit	0 : 33h		
Akkuzeit	5 : 03h		
▶Stoppuhr	5:00	30s	G1
Flugzeit	0:00	0s	
	Timer	Alarm	
	SEL SEL	SEL	

In der Grundanzeige drücken Sie zunächst bei angehaltener Stoppuhr die **CLEAR***-Taste, damit die Stoppuhr auf die „Timer“-Funktion umschaltet. Starten und stoppen Sie dann die Uhr über den Geber der Motorsteuerung.*

Parallel laufende Servos

Häufig wird ein zweites, parallel laufendes Servo benötigt, wenn z. B. das linke und rechte Höhenruder oder ein doppeltes Seitenleitwerk durch jeweils ein Servo oder eine große Ruderklappe durch zwei Servos gleichzeitig gesteuert werden soll. Gleiches gilt, wenn hohe Stellkräfte ein zweites Servo erfordern.

Diese Aufgabe könnte auch dadurch gelöst werden, indem beide Servos mittels eines V-Kabels einfach modellseitig miteinander verbunden werden. Dies hat jedoch den Nachteil, dass die so kombinierten Servos nicht mehr einzeln und separat vom Sender aus justiert werden können – der Vorzug einer durch eine Computer-Fernlenkanlage frei justierbaren Servoeinstellung wäre nicht mehr gegeben.

Die erste Variante der beiden nachfolgenden Beispiele ist für Anwendungen dieser Art vorzuziehen, da derartiges unter Verwendung eines »**Kreuzmischers**« einfacher und schneller zu programmieren ist. Im Gegensatz dazu erlaubt die zweite Variante unter Verwendung des Menüs »**Freie Mischer**« allerdings auch asymmetrische und/oder nichtlineare Kurven.

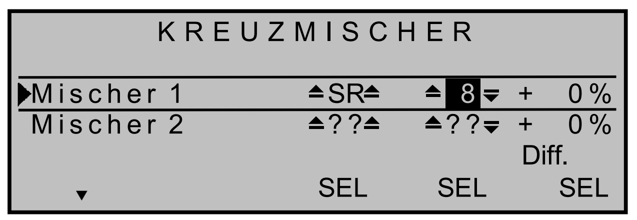
Wir wollen zwei Seitenruder „parallel schalten“. Das zweite Seitenruder befindet sich an dem noch freien Empfängerausgang 8.

Variante 1

Im Menü …

»Kreuzmischer« (Seite 110)

wählen Sie einen der beiden Kreuzmischer aus und geben über **SEL**, wie in der Abbildung gezeigt, „SR“ und „8“ ein:



Die gegensinnige Auslenkung „▲ ▼“, die über den „Eingang 8“ erfolgen würde, darf hier natürlich nicht zum Tragen kommen. Daher sollten Sie unbedingt im Menü ...

»Gebereinstellung« (Seite 58)

Eing. 5	Geb. 5	0%	+100%	+100%	0.0	0.0
Eing. 6	Geb. 6	0%	+100%	+100%	0.0	0.0
Eing. 7	Geb. 7	0%	+100%	+100%	0.0	0.0
Eing. 8	frei	0%	+100%	+100%	0.0	0.0
		Offset	- Weg	+	-Zeit+	
	SEL	SEL	SYM	ASY	SYM	ASY

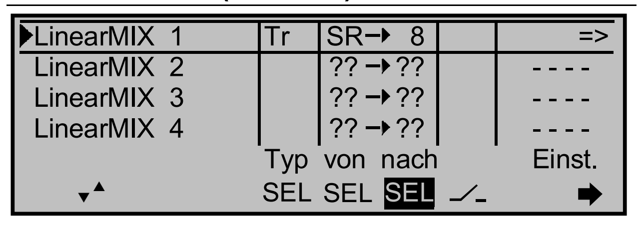
sicherstellen, dass „Eingang 8“ auf „frei“ eingestellt ist, damit die Steuerfunktion vom Steuerkanal getrennt ist.

Falls bereits beide Kreuzmischer anderweitig belegt sein sollten, machen Sie Gebrauch von der nachfolgenden Variante.

Variante 2

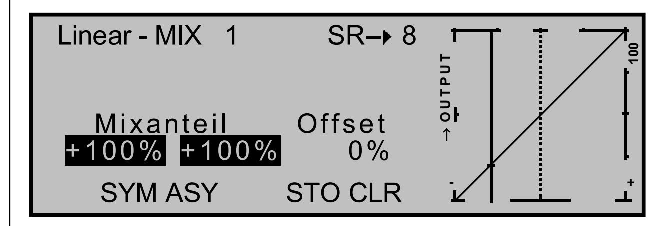
Bei dieser Variante setzen Sie im Menü ...

»Freie Mischer« (Seite 102)



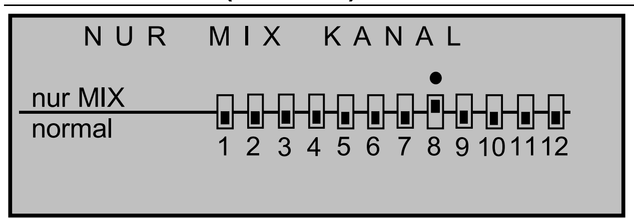
einen Mischer „Tr SR → 8“. In der Spalte „Typ“ wählen Sie die Einstellung „Tr“ aus, damit die Seitenrudertrimmung auf beide Seitenruderservos wirkt.

Anschließend wechseln Sie zur Grafikseite und stellen einen **SYM**metrischen Mischanteil von + 100% ein:



Auch hier sollte der „Eingang 8“ im Menü »**Gebereinstellung**« auf „frei“ programmiert sein. Alternativ lässt sich die Steuerfunktion „8“ vom Steuerkanal „8“ trennen im Menü ...

»Nur Mix Kanal« (Seite 108)



Verwenden von Flugphasen

Innerhalb eines jeden Modellspeichers können bis zu 4 verschiedene Flugphasen (Flugzustände) mit voneinander unabhängigen Einstellungen programmiert werden.

Jede dieser Flugphasen kann über einen Schalter oder eine Schalterkombinationen aufgerufen werden. In einfachster Weise lässt sich so zwischen unterschiedlichen Einstellungen, die für verschiedene Flugzustände, wie z. B. normal, Thermik, Speed, Strecke usw. programmiert sind, bequem während des Fluges umschalten. Über die Flugphasenprogrammierung können Sie aber auch einfach nur leicht modifizierte Änderungen, z. B. von Mischern, im Fluge durch einfaches Umschalten ausprobieren, um die für das jeweilige Modell optimale Einstellung leichter zu finden.

Und so wird's gemacht ...

Das Modell ist bereits in einem Modellspeicher des Senders einprogrammiert, eingestellt, eingeflogen und fertig getrimmt.

1. Schritt

»Phaseneinstellung« (Seite 77)

▶Phase 1	normal	2.0s	∗
Phase 2	Thermik	1.0s	-
Phase 3	Speed	3.0s	-
Phase 4		0.0s	-
	Name	Umsch. Zeit	Status
▾	SEL	SEL	

Zunächst werden eine oder mehrere Flugphasen mit einer für den jeweiligen Flugzustand spezifischen Bezeichnung („Name") versehen. Diese Bezeichnung hat keinerlei Einfluss auf die Programmierung des Senders, sondern dient ausschließlich der besseren Unterscheidung der einzelnen Flugphasen und wird später in allen flugphasenabhängigen Menüs sowie in der Grundanzeige angezeigt.

Die Auswahl der jeweiligen Zeile, eines Namens und das Einstellen der Umschaltzeit erfolgt, wie inzwischen „gewohnt", durch Drehen und Drücken des Einstellrades.

Hinweis:
Mit Ausnahme der Phase 1, welcher immer der Name „normal" zugeordnet werden sollte, da sie immer dann aktiv ist, wenn die Flugphasen deaktiviert sind, ist es völlig belanglos, welcher Phase welcher Name zugeordnet wird!

Im Alltag eines Modellfliegers reichen meistens drei Flugphasen völlig aus:

- «Thermik» für Start und „Obenbleiben",
- «normal» für normale Bedingungen und
- «Speed» als Schnellgang.

In der Spalte „Umsch.Zeit" kann festgelegt werden, innerhalb welcher Zeit bei einem Wechsel von einer anderen in (!) diese Flugphase „übergeblendet" werden soll, um einen „weichen" Übergang der unterschiedlichen Servostellungen zu ermöglichen. So wird ein unter Umständen stark belastender Wechsel verhindert. Die „Status"-Spalte zeigt Ihnen durch einen Stern „∗" die gerade aktive Flugphase an.

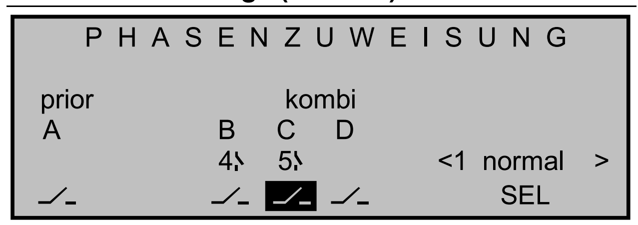
2. Schritt

Um zwischen den einzelnen Flugphasen auch wirklich wechseln zu können, ist die Zuordnung eines Schalters notwendig. Bestens geeignet für eine Umschaltung von bis zu 3 Flugphasen ist ein links oder rechts außen im Sender montierter Differential-Schalter, Best.-Nr. **4160.22**.

Jede der beiden Schalterendstellungen wird von der Mittelstellung ausgehend einem Flugphasenschalter zugeordnet.

Die Zuordnung des Schalters erfolgt im Menü ...

»Phasenzuweisung« (Seite 79)





Zunächst das Schaltersymbol unterhalb von „B" anwählen, einen Kurzdruck auf den Drehgeber ausüben und den Schalter in die eine Endstellung betätigen. Schalter wieder in die Mittelstellung bringen.

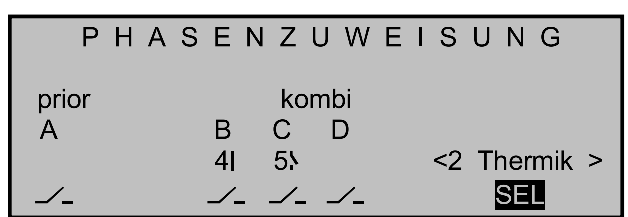


Anschließend das Schaltersymbol unterhalb von „C" anwählen und nach einem Kurzdruck auf den Drehgeber den Schalter in die andere Endstellung drücken.

Der Schalter ist programmiert. Danach müssen den jeweiligen Schalterstellungen entsprechende Flugphasen zugeteilt werden. Da Sie den Flugphasen bereits Namen zugeteilt haben, erscheint rechts im Display zunächst der Name der Phase „1".



Nun bringen Sie den Schalter zuerst in die eine Endstellung und wechseln im Display nach rechts, zum **SEL**-Feld. Mit dem Drehknopf des Senders wählen Sie die für diese Schalterstellung gewünschte Flugphase (in diesem Beispiel «2 Thermik»):



Genauso verfahren Sie mit der Schaltermittelstellung, welcher die Bezeichnung «1 normal» zugewiesen wird.



Zuletzt stellen Sie noch bei der anderen Schalter-Endstellung den Namen «Speed» ein. Durch einen Kurzdruck auf den Drehgeber schließen Sie die Namenszuweisung ab.

Die vor der Zuordnung eines Phasenschalters gemachten Modell-Einstellungen befinden sich nun in der Flugphase «1 normal». Das ist diejenige Phase, welche in der Schaltermittelstellung aufgerufen wird.

3. Schritt

Um nun nicht alle zuvor für das Modell vorgenommenen Einstellungen in den „neuen" Flugphasen von Grund auf neu machen zu müssen, was aber durchaus ebenso möglich wäre, empfiehlt sich als Nächstes das Kopieren der bereits eingeflogenen Programmierung der Flugphase «normal» in die beiden anderen Flugphasen.

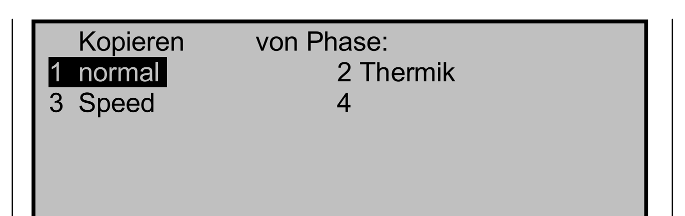
Dies geschieht, im Menü …

»Kopieren / Löschen« (Seite 47)

Modell löschen	=>
Kopieren Modell → Modell	=>
Kopieren MC22 → extern	=>
Kopieren extern → MC22	=>
▶Kopieren Flugphase	=>
Sichern alle Modelle → PC	=>

Hier den Menüpunkt „Kopieren Flugphase" mit gedrücktem Drehgeber anwählen und anschließend **ENTER** drücken bzw. Kurzdruck auf den Drehgeber ausüben.

In dem nun erscheinenden Fenster „Kopieren von Phase" wird „1 normal" angewählt …



und anschließend wieder **ENTER** gedrückt, worauf die Anzeige in „Kopieren nach Phase" wechselt. Hier wird nun das Ziel (zuerst „2 Thermik") ausgewählt und durch erneuten Druck auf **ENTER** bestätigt. Nach der Bestätigung der nachfolgenden Sicherheitsabfrage werden dann alle Einstellungen entsprechend der Auswahl kopiert.

In gleicher Weise ist mit der anderen Phase (normal → Speed) zu verfahren.

4. Schritt

Nun sind zwar schon drei Phasen programmiert und auch die Einstellungen kopiert, es gibt auch schon einen „weichen" Übergang, nur … es existieren noch keine flugphasenspezifischen Einstellungen.

Um diese zu erhalten, wird in das Menü ...

»Flächenmischer« (Seite 84)

Querruderdifferenzierung		+ 0%
Wölbklappendiff.		+ 0%
▶Querr.	2 −>4 Seitenr.	+ 0%
Querr.	2 −>7 Wölbkl.	+ 0%
Bremse	−>3 Höhenr.	+ 0%
	«normal »	SEL

gewechselt. Der Flugphasenname der gerade aktiven Flugphase erscheint am unteren Rand des Displays. Wird nun die Schalterstellung geändert, erscheint der Name der durch den Schalter ausgewählten Flugphase, aber mit den zuvor kopierten Einstellungen der Flugphase «normal». Deshalb müssen nun die gewünschten flugphasenspezifischen Änderungen den Anforderungen der jeweils mit dem Schalter ausgewählten Flugphase entsprechend eingestellt oder verändert werden.

<u>*Hinweis*</u>
Die Liste angezeigter Mischer ist abhängig vom gewählten Modelltyp.

Nachdem alle Einstellungen durchgeführt worden sind, kann zwischen unterschiedlichen Flugphasen hin und her gewechselt werden. Beim Betätigen des Schalters wird aber bald auffallen, dass sich an den Grundstellungen der Ruder, insbesondere der Tragflächenklappen, jedoch nichts ändert!

5. Schritt

Um nun die Klappenstellungen den unterschiedlichen Erfordernissen der einzelnen Flugphasen anzupassen, werden zunächst im Menü ...

»Gebereinstellung« (Seite 58)

Eing. 5	frei	- 7%	+100%+100%	0.0 0.0
▶Eing. 6	frei	- 12%	+100%+100%	0.0 0.0
Eing. 7	Geb. 7	0%	+100%+100%	0.0 0.0
Eing. 8	Geb. 8	0%	+100%+100%	0.0 0.0
«Speed »		Offset	- Weg +	-Zeit+
	SEL	SEL	SYM ASY	SYM ASY

in der Spalte „Offset" die von der Flugphase „normal" abweichenden Einstellungen für (z. B.) die Quer- und Wölbklappen vorgenommen. Dabei gilt: „Offset Eingang 5" beeinflusst die Querruderklappen, „Offset Eingang 6" die Wölbklappen. Positive sowie negative Ausschlagsveränderungen sind möglich. (Die eventuell notwendige Trimmung des Höhenruders erfolgt über die im Menü »**Flächenmischer**« enthaltene Option „Wölbkl. 6 → 3 Höhenr.".) Diese Einstellungen sind für jede Flugphase getrennt vorzunehmen.

Steuerung zeitlicher Abläufe

mittels Zeitverzögerung und Kurvenmischer

Eine interessante, aber wenig bekannte Möglichkeit der mc-22(s)-Software ist, über einen Schalter nahezu beliebige Servobewegungen mit einer Dauer von maximal 9,9 Sekunden anstoßen zu können.

Anhand einiger Beispiele soll im Folgenden dargestellt werden, wie so etwas programmiert werden kann. Weitere Anwendungsfälle lassen sich sicher finden, wenn man sich mit diesen Möglichkeiten erst einmal vertraut gemacht hat.

Begonnen wird die Programmierung im Menü **…**

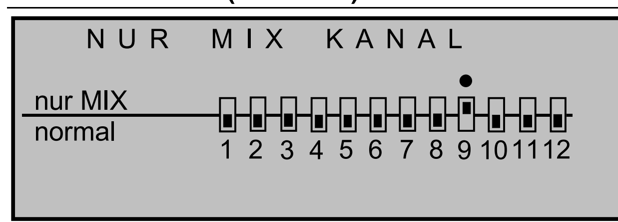
»Gebereinstellung« (Seite 58)

▸Eing. 9	Geb. 7	0%	+100%+100%	0.0 0.0
Eing.10	Geb. 10	0%	+100%+100%	0.0 0.0
Eing.11	frei	0%	+100%+100%	0.0 0.0
Eing.12	frei	0%	+100%+100%	0.0 0.0
		Offset	- Weg +	-Zeit+
▾▴	SEL	SEL	SYM ASY	SYM ASY

und zwar wird hier, um während der Programmierung jeden beliebigen Punkt der Steuerkurve anfahren zu können, erst einmal dem gewünschten Steuerkanal einer der beiden standardmäßigen Schieberegler zugewiesen – hier beispielhaft der Geber 7 dem Kanal 9. Aus dem gleichen Grund sollte vorerst auch auf die Eingabe einer Zeitverzögerung in der Spalte „-Zeit+" verzichtet werden.

Dann wird im Menü …

»Nur Mix Kanal« (Seite 108)



… der ausgewählte Steuerkanal, hier beispielhaft „9", auf „Nur Mix" gesetzt.

Dieses auf „Nur MIX" Setzen ist zwingend erforderlich, denn die nachfolgend beispielhaft beschriebenen Steuerkurven der Kurvenmischer wirken nur dann wunschgemäß auf den gleichkanaligen Ausgang, wenn *keine direkte* Verbindung zwischen Geber und Ausgang vorhanden ist! Erst dann kann das Gebersignal auf dem Umweg über einen Kurvenmischer fast beliebig manipuliert und an den entsprechenden Ausgang weitergeleitet werden.

Deshalb wird im nächsten Schritt, in das Menü …

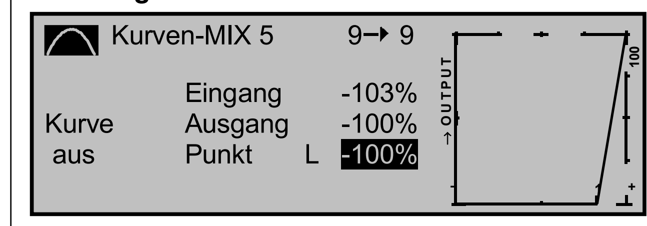
»Freie Mischer« (Seite 102)

LinearMIX 2		??→??		- - - -
LinearMIX 3		??→??		- - - -
LinearMIX 4		??→??		- - - -
▸KurvenMIX 5		9→ 9		=>
	Typ	von nach		Einst.
▾▴	SEL	SEL SEL		

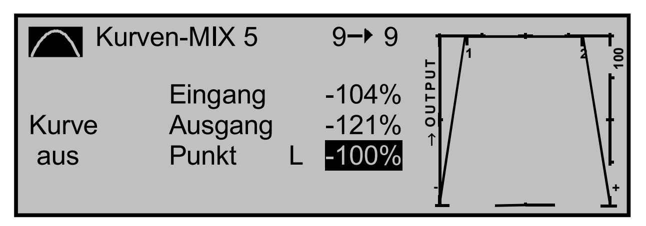
… gewechselt und ein gleichkanaliger KurvenMIX von z. B. „9" nach „9" programmiert. Auf dessen zweiter Seite wird dann der gewünschte Verlauf der Steuerkurve eingestellt, wobei die nachfolgenden Beispiele nur „Denkanstöße" zur Gestaltung eigener Steuerkurven sein sollen.

So könnte **z. B. die Steuerkurve** aussehen **für …**

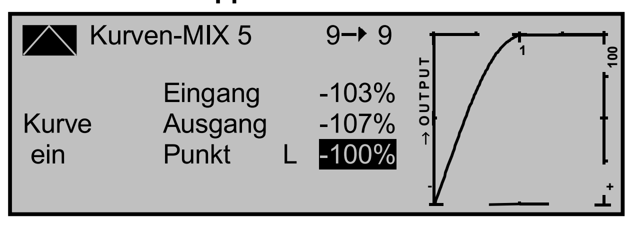
… verzögertes Aufblenden eines Scheinwerfers nach Beginn des Ausfahrens eines Fahrwerkes:



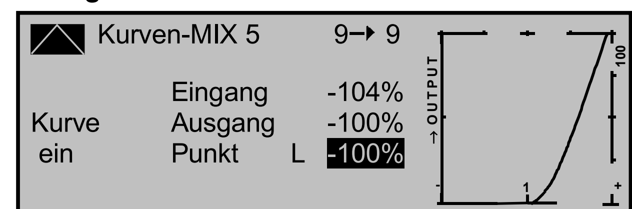
… die Ansteuerung einer Fahrwerksklappe, welche nach dem Ausfahren des Fahrwerks wieder schließt:



… ein exponentieller Motoranlauf oder das Ausfahren eines Klapptriebwerkes …



… mit vom gleichen Schalter ausgelöstem, aber zeitlich verzögertem Anlaufen des auf Ausgang 10 angeschlossenen Antriebsmotors:



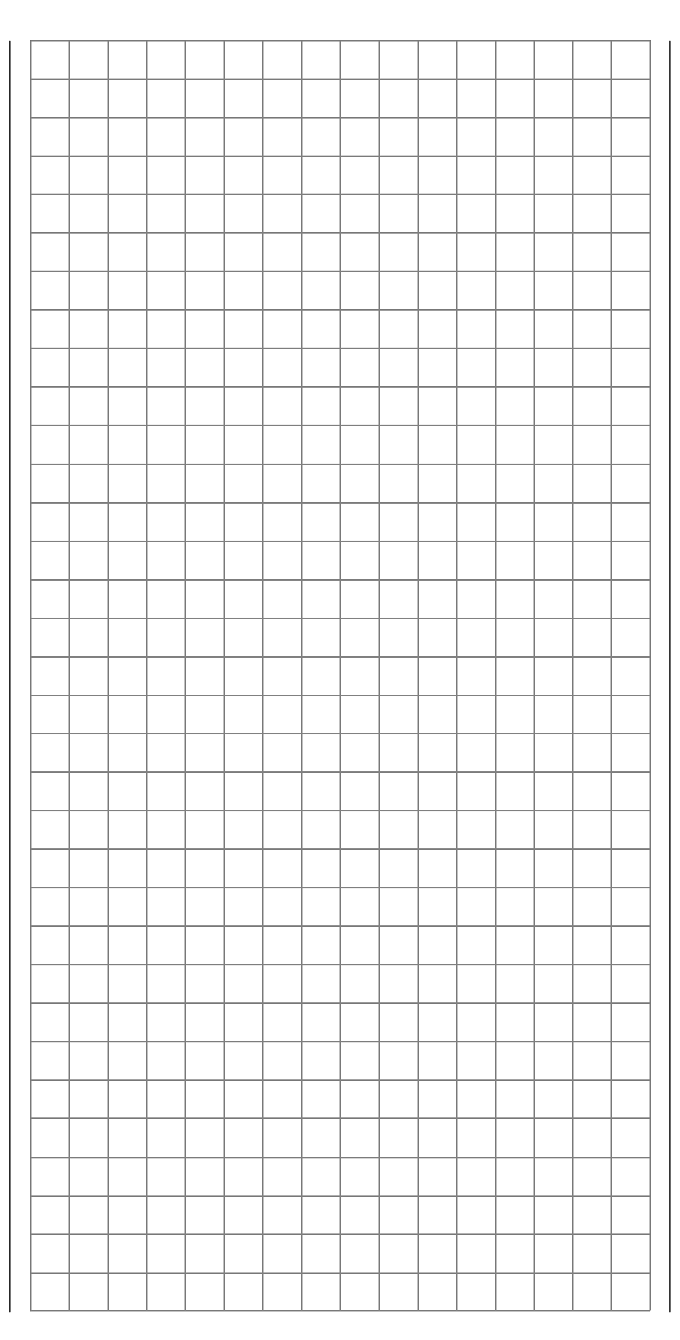
Läuft die von Ihnen nach diesen Anregungen programmierte Funktion wie gewünscht ab – was Sie jederzeit nach einem Wechsel zur **»Servoanzeige«** überprüfen können – dann wird zum **Abschließen der Programmierung** im Menü …

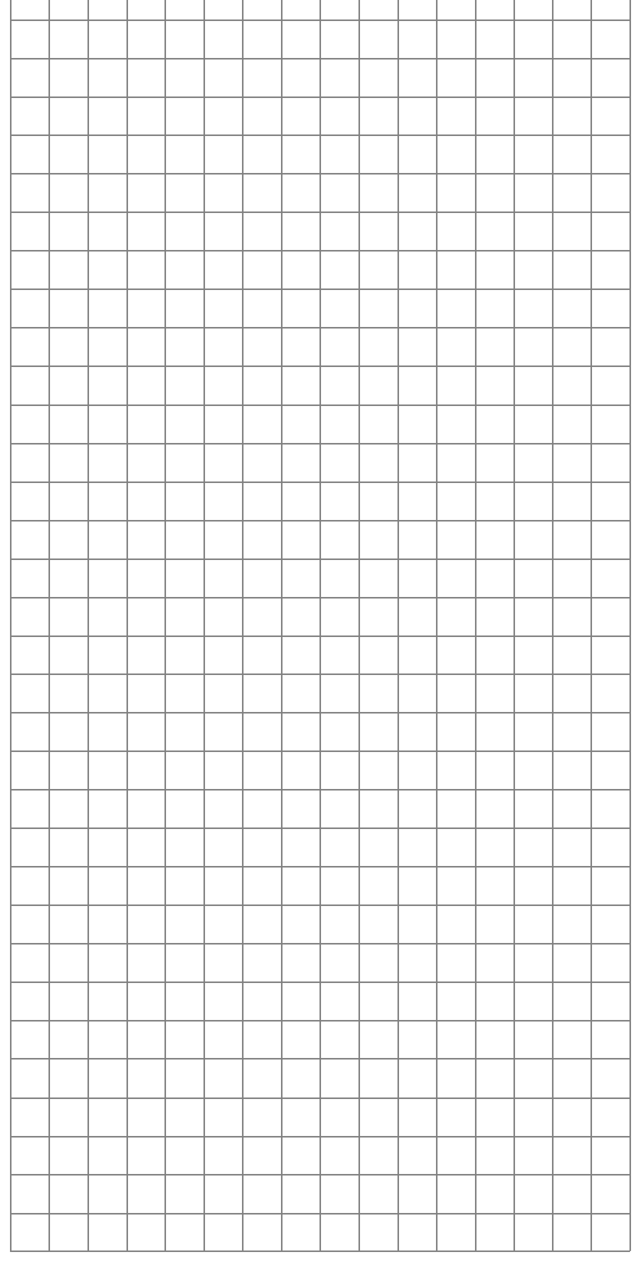
»Gebereinstellung« (Seite 58)

▶Eing. 9	3	0%	+100%+100%	8.0 8.0
Eing.10	Geb.10	0%	+100%+100%	0.0 0.0
Eing.11	Geb.11	0%	+100%+100%	0.0 0.0
Eing.12	Geb.12	0%	+100%+100%	0.0 0.0
		Offset	- Weg +	-Zeit+
	SEL		SYM ASY	SYM ASY

dem verwendeten Steuerkanal anstelle des Schiebereglers – in diesen Beispielen „Geb. 7" an Kanal „9" – ein beliebiger Ein-/Aus-Schalter zugewiesen (z. B. „3") und in der Spalte „-Zeit+" die gewünschte **SYM**metrische oder **ASY**mmetrische Zeitspanne eingesetzt, innerhalb welcher schlussendlich die Funktion ablaufen soll.

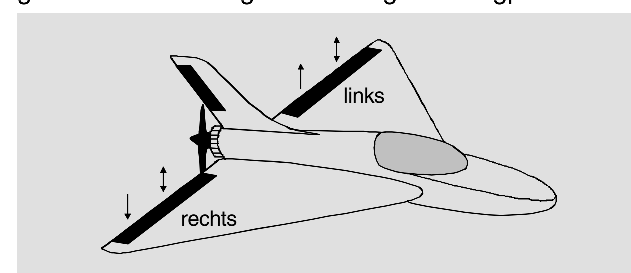
Hinweis:
Denken Sie bei der Schalterzuweisung immer daran, dass Sie mit einem Schalter auch mehrere Funktionen auslösen können! Also z. B. mit dem gleichen Schalter ein auf Ausgang 6 angeschlossenes Fahrwerk ansteuern und, wie hier beispielhaft dargestellt, die an Ausgang 9 angeschlossenen, zeitgesteuerten Fahrwerksklappen und/oder den aufblendenden Scheinwerfer usw..





Delta- und Nurflügelmodell

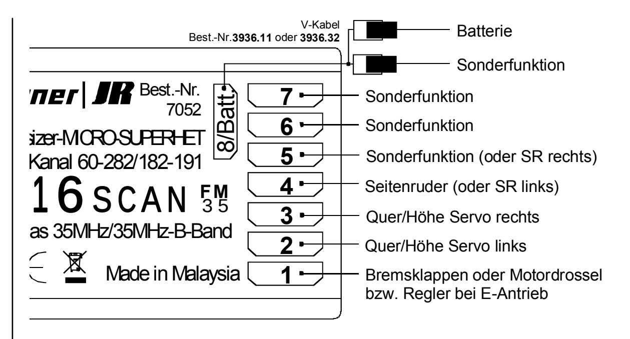
Was eingangs der Flächenmodell-Programmierung auf der Seite 120 an allgemeinen Anmerkungen zum Einbau und zur Abstimmung der RC-Anlage in ein Modell gesagt wurde, gilt natürlich auch für Delta- und Nurflügelmodelle! Ebenso die Anmerkungen zum Einfliegen und dem Verfeinern von Einstellungen bis hin zur Programmierung von Flugphasen.



Von einem „normalen“ Modell unterscheiden sich Delta- und Nurflügelmodelle schon rein äußerlich deutlich durch die ihnen jeweils eigene, charakteristische Form bzw. Geometrie. Die Unterschiede in deren Servoanordnung sind dagegen subtiler. So sind bei „klassischen“ Delta-/Nurflügelmodellen im Regelfall nur zwei Ruder vorhanden, welche sowohl für „Quer“ als auch für „hoch/tief“ zuständig sind, ähnlich der Seiten-/Höhenruderfunktion an einem V-Leitwerk.

Bei aufwendigeren Konstruktionen dagegen kann es durchaus sein, dass ein (oder zwei) innen liegende Ruder eine reine Höhenruderfunktion besitzen und die außen liegenden Querruder die Funktion hoch/tief u. U. nur noch unterstützen. Auch liegt bei einem 4- bis sogar 6-Klappenflügel die Anwendung von Wölbklappenfunktionen und/oder sogar eines Butterflysystems heute durchaus im Bereich des Möglichen.

Beginnen wollen wir jedoch mit der „klassischen“ Delta-/Nurflügelkonzeption. Dann sollte folgende Belegung der Empfängerausgänge verwendet werden (siehe auch Seite 35):



Entsprechend dieser Belegung wird im Menü …

»Modelltyp« (Seite 52)

MODELLTYP			
Motor			kein
▶Leitwerk			Delta / Nurfl.
Querruder/Wölbklappen			2 QR
Bremse	Offset	- 100%	Eingang 1
▼▲			SEL

in der Zeile „Leitwerk“ der Typ „Delta/Nurfl.“ eingetragen, worauf in der darunter liegenden Zeile „Querruder/Wölbklappen“ automatisch „2 QR“ erscheint.

Diese Einstellungen wirken sich in erster Linie auf das Angebot an Mischern aus, denn beim Leitwerkstyp „Delta/Nurflügel“ werden Höhen- und Querrudersteuerung softwareseitig automatisch gemischt. Senderseitig können Sie den Steuerweg des Höhen- und Querrudersteuerknüppels im Menü »**Dual Rate/Exponential**«, Seite 64, beeinflussen.

Hinweis:
Falls Sie mehr als diese beiden Klappen haben, dann sollten Sie diesen Teil überspringen und unter „modern“ ausgelegte Delta-/Nurflügelkonstruktionen in der Spalte rechts weiterlesen.

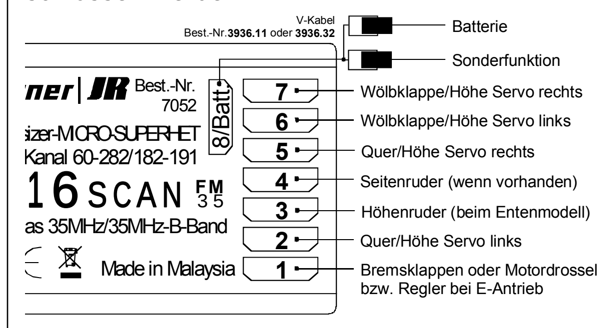
Einstellungen im Menü »**Flächenmischer**« (Seite 84) sind gegebenenfalls beim Mischer „Querr. 2 → 4 Seitenr.“ sinnvoll, und mit sehr viel „Gefühl“ für das Flugverhalten mag allenfalls noch mit niedrigen Differenzierungswerten „gespielt“ werden.

▶Querruderdiff.		+	0%
Querr.	2 −>4 Seitenr.	+	0%
Bremse	−>3 Höhenr.	+	0%
Diff.-Reduktion		+	0%
▼			SEL

Darüber hinaus gehende Einstellungen führen aufgrund der spezifischen Eigenarten dieser Modellgattung zur Entstehung unausgleichbarer Momente.

Bei Delta-/Nurflügelkonstruktionen mit mehr als zwei Klappen dagegen können einige dieser Momente ausgeglichen werden. So kann z. B. das durch Hochstellen der Querruder verursachte „aufkippende“ Moment (= Höhenruderwirkung) durch entsprechend weit abgesenkte Wölbklappen (= Tiefenruderwirkung) kompensiert werden.

Solche „modern“ ausgelegte Delta-/Nurflügelkonstruktionen und auch „Enten“ sollten deshalb mit der „normalen“ Belegung an den Empfänger angeschlossen werden:



Entsprechend dieser Belegung werden folgende Einstellungen im Menü …

»Modelltyp« (Seite 52)

MODELLTYP		
Motor		kein
▶Leitwerk		normal
Querruder/Wölbklappen		2 QR 2 WK
Bremse	Offset +100%	Eingang 1
▾▴		SEL

… vorgenommen:

„**Motor**": „kein" (Motor): K1-Trimmung wirkt gleichmäßig entlang dem gesamten Steuerweg.

„Gas min vorn/hinten": Trimmung wirkt nur in Richtung Leerlauf, und es erscheint die Einschaltwarnung „Gas zu hoch", wenn der K1-Knüppel zu weit in Richtung Vollgas steht.

„**Leitwerk**": „normal"

„**Querr./Wölbkl.**": 2 Querruder „2QR" und – sofern vorhanden – ein oder zwei Wölbklappen („1WK" oder „2WK").

„**Bremse**": bleibt (nur interessant, wenn das Modell einen Motor und separate Bremsklappen besitzt).

Wenn Sie sich für den Leitwerkstyp „normal" entschieden und die Empfängerausgänge gemäß obigem Anschlussplan belegt haben, dann funktioniert die Querruderfunktion zwar sofort ordnungsgemäß, aber nicht die Höhenruderfunktion der beiden Querruderservos und gegebenenfalls der Wölbklappen.

Dies wird bei dieser Leitwerkstyp-Einstellung erst dann erreicht, wenn im Menü …

»Freie Mischer« (Seite 102)

je ein Mischer vom Typ „Tr" von „HR" nach „5" bzw. „6" programmiert und jeweils auf der zweiten Display-Seite mit den passenden Einstellungen versehen wurde.

Überprüfen Sie die Einstellungen und v. a. Wirkrichtungen in der »**Servoanzeige**« bzw. am Modell. Passen Sie ggf. das Vorzeichen an.

▶LinearMIX 1	Tr	HR→ 5		=>
LinearMIX 2	Tr	HR→ 6		=>
LinearMIX 3		?? →??		- - - -
LinearMIX 4		?? →??		- - - -
	Typ	von nach		Einst.
▾	SEL	SEL SEL		➡

Anmerkung:

*Mit den im Menü »**Flächenmischer**« enthaltenen Mischern „Höhenr. 3 → 5 Querr." und „Höhenr. 3 → 6 Wölbkl." wäre im Prinzip der gleiche Effekt zu erzielen, doch übertragen diese die Höhenruder-Trimmung nicht. Es müsste also auch noch ein Trimmgeber im Menü »**Gebereinstellung**« den Eingängen 5 und 6, z. B. „Geber 7" – standardmäßig wäre dies der rechte Schieberegler – mit deutlich reduzierter Wegeinstellung zugewiesen werden. Der beschriebene Weg über die beiden freien Mischer ist deshalb im gesamten gesehen der überschaubarere.*

Die nachfolgenden Einstellungen sind modellspezifisch und dürfen nicht ohne weiteres übernommen werden!

Anschließend wird im Menü …

»Flächenmischer« (Seite 84)

… in der Zeile „Querr. 2 → 7 Wölbkl." ggf. die Wirkung des Querrudersteuerknüppels auf die Wölbklappe eingestellt. Im Prinzip also wie bei einer „normalen" Vierklappen-Tragfläche (2 Querruder und 2 Wölbklappen).

Die Einstellung einer Differenzierung dagegen ist der Modellart wegen heikel und sollte nur bei viel Gefühl für das Flugverhalten des Modells erfolgen.

Querruderdiff.		+ 0%	
Wölbklappendiff.		+ 0%	
Querr. 2 −>4	Seitenr.	+ 0%	
▶Querr. 2 −>7	Wölbkl.	+ 50%	
Bremse −>3	Höhenr.	+ 0%	
Bremse −>6	Wölbkl.	+ 0%	
Bremse −>5	Querr.	+ 0%	
Höhenr. 3 −>6	Wölbkl.	+ 0%	+ 0%
Höhenr. 3 −>5	Querr.	+ 0%	+ 0%
Wölbkl. 6 −>3	Höhenr.	+ 0%	+ 0%
Wölbkl. 6 −>5	Querr.	+ 0%	+ 0%
Diff.-Reduktion		+ 0%	
▾▴		SEL	

Einstellungen in der Zeile „Wölbkl. 6 → 5 Querr." könnten zusammen mit entsprechenden Geberzuweisungen im Menü »**Gebereinstellung**« zur Trimmung der – in diesem speziellen Fall – Höhenruderfunktion verwendet werden, doch siehe dazu die Anmerkung links. Gleiches gilt für die Zeile „Höhenr. 3 → 5 Querr." und ggf. „Höhenr. 3 → 6 Wölbkl.".

Um sicherzustellen, dass die standardmäßig aktiven Geber an den Eingängen 5 und 6 nicht doch „irgendwie" mitmischen, wechseln Sie in das Menü ...

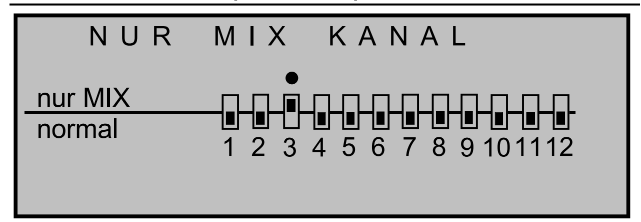
»Gebereinstellung« (Seite 58)

▶Eing. 5	frei	0%	+100%+100%	0.0 0.0
Eing. 6	frei	0%	+100%+100%	0.0 0.0
Eing. 7	frei	0%	+100%+100%	0.0 0.0
Eing. 8	Geb. 8	0%	+100%+100%	0.0 0.0
		Offset	- Weg +	-Zeit+
▾	SEL	SEL	SYM ASY	SYM ASY

… und stellen diese beiden Eingänge auf „frei".

Befindet sich am „klassischen" Höhenruderanschluss „3" ein Servo für Sonderfunktionen, dann vergessen Sie bitte nicht, den Steuerfunktionseingang „3" im Menü ...

»Nur Mix Kanal« (Seite 108)



vom Höhenrudersteuerkanal zu trennen, damit das zugehörige Servo nicht versehentlich zusätzlich über den Höhenrudersteuerknüppel betätigt wird!

Solcherart programmiert, hat der Autor dieser Zeilen vor Jahren schon ein Delta-Modell mit der damaligen mc-20 betrieben und ein Butterfly-System als Landehilfe benützt … völlig frei von auf- oder abkippenden Momenten durch entsprechend aufeinander abgestimmte Flächenmischer „Bremse → 5 Querr." und „Bremse → 6 Wölbkl.", wobei unter „Querruder" das äußere und unter „Wölbklappe" das innere Ruderpaar zu verstehen ist. Um dies nun auch mit der mc-22s zu erreichen, wechseln Sie noch einmal in das Menü …

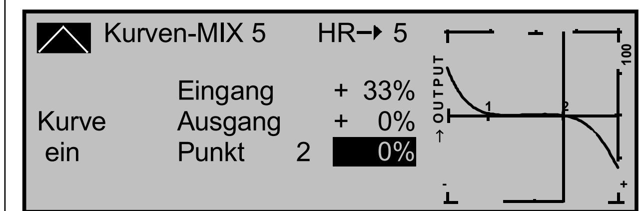
»Flächenmischer« (Seite 84)

Querruderdiff.					+ 0%
Wölbklappendiff.					+ 0%
Querr.	2 –>4	Seitenr.			+ 0%
Querr.	2 –>7	Wölbkl.			+ 50%
Bremse	–>3	Höhenr.			+ 0%
Bremse	–>6	Wölbkl.			- 50%
▶Bremse	–>5	Querr.			- 60%
Höhenr.	3 –>6	Wölbkl.	+ 0%	+ 0%	
Höhenr.	3 –>5	Querr.	+ 0%	+ 0%	
Wölbkl.	6 –>3	Höhenr.	+ 0%	+ 0%	
Wölbkl.	6 –>5	Querr.	+ 0%	+ 0%	
Diff.-Reduktion					+ 0%
▾▴					SEL

und stellen hier in den Zeilen „Bremse → 5 Querr." und „Bremse → 6 Wölbkl." die Werte für die hochzustellenden Querruder und die abzusenkenden „Wölbklappen" so ein, dass sich die entstehenden Momente gegenseitig kompensieren, die Fluglage des Modells also stabil bleibt. Sie sollten dabei aber den Klappen noch genug „Spielraum" für die Höhenruderfunktion lassen!!! Also nicht den ganzen Servoweg allein für Butterfly ausschöpfen.

Alle anderen Einstellungen in diesem Menü können Sie ignorieren.

Ähnlich kann auch ein moderner, gepfeilter Nurflügel betrieben werden. Auch bei manchen dieser Modelle gibt es innen liegende und außen liegende Ruder: erstere vor dem Schwerpunkt, letztere dahinter. Ein Ausschlag nach unten der/des zentralen Ruders erhöht den Auftrieb und zeigt Höhenruderwirkung. Mit einem Ausschlag nach oben wird das Gegenteil erreicht. An den äußeren Querrudern dagegen dreht sich die Wirkung um: Ein Ausschlag nach unten zeigt Tiefenruderwirkung und umgekehrt. Durch entsprechende Abstimmung der „zuführenden" Mischer bis hin zum Setzen von Kurvenmischern, um eine unterstützende Wirkung durch das äußere Ruderpaar erst bei extremeren Knüppelausschlägen in Richtung hoch/tief zu erreichen, ist hier „alles" möglich. Der Autor selbst verwendet für sein Modell einen Kurvenmischer, der durch insgesamt 4 Punkte definiert ist, z. B.:



In diesem Beispiel befinden sich die beiden Stützpunkte 1 und 2 jeweils auf 0%, sowie der linke Randpunkt auf + 60% und der rechte Randpunkt auf - 65%. Abschließend wurde die Kurve noch durch Betätigen der ENTER-Taste verrundet.

Auch hier gilt: Egal, welche Art von Servoanordnung gewählt wurde, jegliche Art von Differenzierung sollte mit Vorsicht eingestellt werden! Differenzierungen zeigen nämlich an einem schwanzlosen Modell erst einmal eine einseitige Höhen-/Tiefenruderwirkung, und deshalb empfiehlt es sich dringend, zumindest die ersten Flüge mit einer Einstellung von 0% zu beginnen! Im Laufe der weiteren Flugerprobung kann es dann u. U. durchaus sinnvoll sein, mit von null verschiedenen Differenzierungen zu experimentieren.

Bei größeren Modellen können Seitenruder in den Winglets, das sind an den Tragflächenenden angebrachte „Ohren", sinnvoll sein. Werden diese über zwei getrennte Servos angesteuert, kann durch die Verwendung eines Mischer im Menü ...

»Kreuzmischer« (Seite 110)

KREUZMISCHER

▶Mischer 1	▴HR▴	▴SR▾	- 75%
Mischer 2	▴??▴	▴??▾	+ 0%
			Diff.
▾	SEL	SEL	SEL

das Seitenrudersignal sehr einfach „gesplittet" und auch differenziert werden, wobei das zweite Seitenruderservo an einem der noch freien Empfängerausgänge angeschlossen wird. Falls Sie sich weiter oben für den Leitwerkstyp „**Delta/Nurfl.**" entschieden haben, dürfte der Empfängerausgang „5" noch unbelegt sein. Beim Typ „**normal**" dürfte dagegen der Ausgang „3" (HR) noch frei sein, den wir im Folgenden auch verwenden wollen.

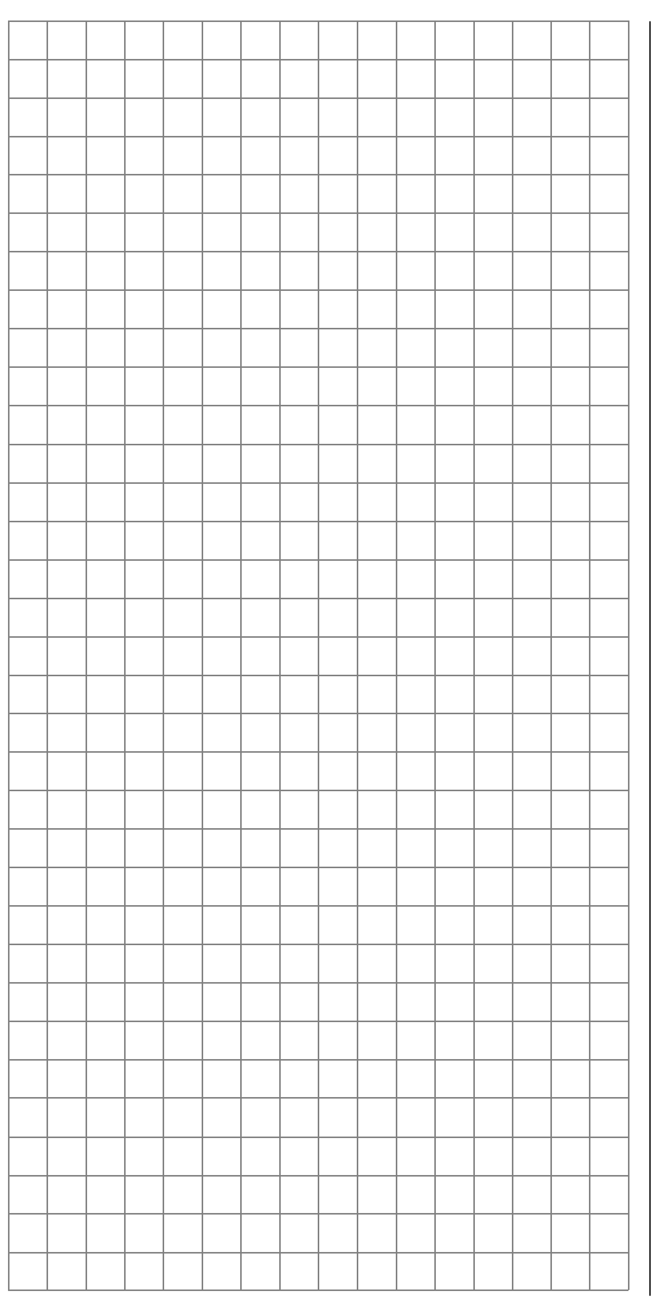
Über »**Nur Mix Kanal**«, siehe weiter oben, oder das Menü »**Gebereinstellung**« – falls sich das zweite Servo an einem der Ausgänge 5 … 12 befindet –

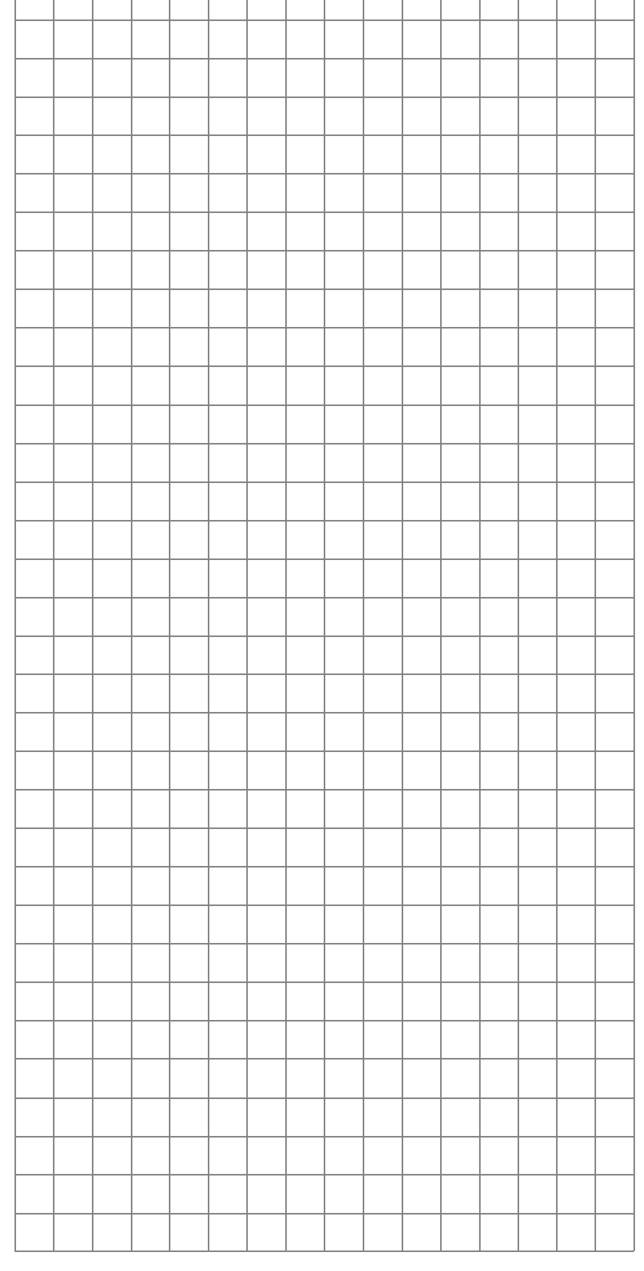
koppeln Sie wiederum die „falsche“ Steuerfunktion von demjenigen Steuerkanal ab, an welchem das zweite Servo angeschlossen wurde.

Eine Differenzierung ist in *diesem* Fall notwendig, da beim Kurvenfliegen das jeweils äußere Seitenruder einen größeren Kurvenradius durchfliegt als das innere Seitenruderservo, was zu vergleichen ist mit der Radstellung der Vorderräder eines Autos bei Kurvenfahrten.

Hinweis:
Das Seitenruder lässt sich nur so wie oben programmiert differenzieren!

Sollen diese beiden Seitenruder darüber hinaus beim Betätigen eines Bremssystems mit dem K1-Knüppel jeweils noch nach außen ausschlagen, kann dies, z. B. beim Leitwerkstyp „**normal**“, durch Setzen eines weiteren „**LinearMIX K1 → 3**” mit passender Wegeinstellung erreicht werden. Den Offset stellen Sie auf + 100% ein, da sich der K1-Steuerknüppel bei eingefahrenen Bremsklappen (in der Regel) am oberen Anschlag befindet und die Winglet-Seitenruder beim Ausfahren proportional nur nach außen ausschlagen sollen.





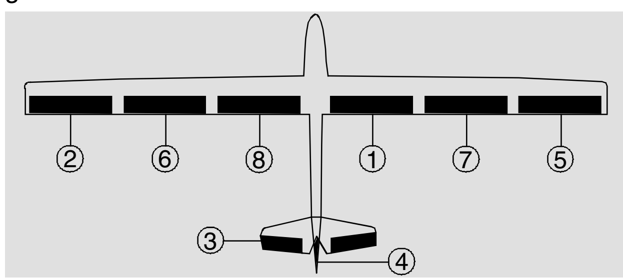
6-Klappen-Flügel

Die mc-22s unterstützt serienmäßig die komfortable Ansteuerung von bis zu 4 Servos für die Querruder/Wölbklappen-Funktion.

Sind die Tragflächen mit 6 Klappen ausgestattet, so können durch die Verwendung eines Kreuz- und eines freien Mischers zwei weitere, an den Empfängerausgängen 8 + 1 angeschlossene Servos als innere Querruder/Wölbklappen angesteuert werden.

Im Folgenden betrachten wir ein Modell ohne Motorantrieb und ohne Störklappen in den Tragflächen.

Die Servos sollten wie folgt an den Empfänger angeschlossen werden:



Ruder	Empfängerausgang
Querruder	2 + 5
Wölbklappen	6 + 7
Zusätzliche Klappen	8 + 1
Höhenruder	3
Seitenruder	4

Für die Steuerung aller Klappen werden neben den beiden Kreuzknüppeln noch bis zu zwei Linearschieber bzw. Drehregler oder alternativ 2-Kanal-Schaltmodule an den Eingängen CH5, CH6 und CH8 auf der Senderplatine benötigt (2-Kanal-Proportional-Modul Best.-Nr. **4152**, Proportional-Drehmodul Best.-Nr. **4111**). Mit den Schaltmodulen Best.-Nr. **4151** bzw. **4151.1 … 3** lässt sich zwischen voreingestellten Klappenstellungen umschalten.

Um alle Servos ansteuern zu können, wechseln Sie zunächst zum Menü …

»Modelltyp« (Seite 52)

MODELLTYP
Motor kein
Leitwerk normal
Querruder/Wölbklappen 2 QR 2 WK
Bremse Offset +100% Eingang 1
SEL

In der Zeile „Querruder/Wölbklappen“ wählen Sie „2QR 2WK“ aus. Anschließend wechseln Sie ins Menü ...

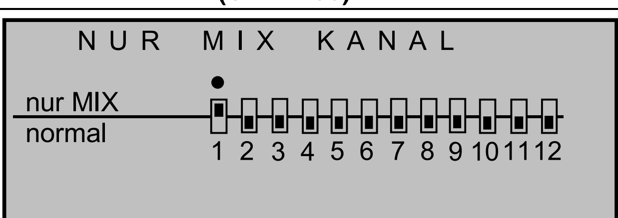
»Kreuzmischer« (Seite 110)

KREUZMISCHER
Mischer 1 ▲ 8▲ ▲K1▼ 0%
Mischer 2 ▲??▲ ▲??▼ + 0%
Diff.
SEL SEL SEL

und stellen den Mischer 1 auf ▲ 8▲ und ▲K1▼ ein.

Dieser Kreuzmischer verbindet die Servo 8 und 1 für die Funktion als Querruderklappen (8 und 1 gegensinnige Bewegung: ▲K1▼) bzw. als Wölbklappen (8 und 1 gleichsinnige Bewegung ▲ 8▲). Da aber die Querrudersteuerung nicht über den K1-Knüppel erfolgt, sondern über den Querrudersteuerknüppel, müssen Sie zunächst im Menü …

»Nur Mix Kanal« (Seite 108)



den Kanal 1 auf „nur Mix Kanal“ umschalten. Dadurch wird der Gas-/Bremssteuerknüppel (K1) vom Steuerkanal 1 „abgeklemmt“.

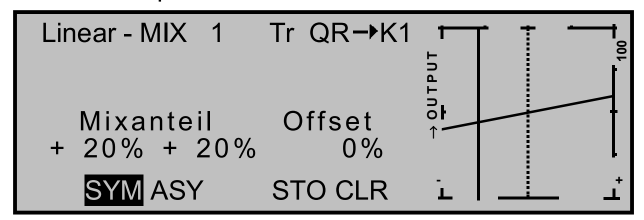
Wechseln Sie nun in das Menü …

»Freie Mischer« (Seite 102)

LinearMIX 1 Tr QR→K1 =>
LinearMIX 2 ??→?? ----
LinearMIX 3 ??→?? ----
LinearMIX 4 ??→?? ----
Typ von nach Einst.
SEL SEL

und weisen einem noch unbelegten Linearmischer „TR“ und „QR → K1“ zu.

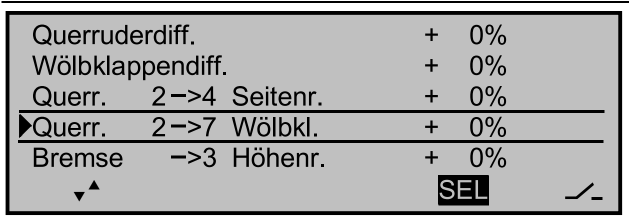
Auf dessen 2. Display-Seite geben Sie dann einen zum Modell passenden Mischwert ein.



Dieser Mischer überträgt nun die Querruderfunktion mit Hilfe des zuvor erstellten Kreuzmischers auf die beiden inneren Wölbklappenservos 8 + 1.

Um auch die Wölbklappenservos 6 + 7 als Querruder betätigen zu können, setzen Sie im Menü ...

»Flächenmischer« (Seite 84)



im Abschnitt „Querr. 2 → 7 Wölbkl." einen für die Querrudersteuerung der Wölbklappen entsprechenden Wert.

Die bisherigen Einstellungen können Sie im Menü »**Servoanzeige**« überprüfen:

- Bei Querrudersteuerung bewegen sich die Servos 8 + 1 und 6 + 7 genauso wie die Servos 2 + 5. Der Querruder-Trimmhebel wirkt auf die Servos 2 + 5 und 8 + 1 und …
- … der K1-Steuerknüppel betätigt noch keine Servos.

Achtung:
*Bei Querruderbetätigung bewegen sich die Balken der »***Servoanzeige***« gleichsinnig, bei Wölbklappenbetätigung gegensinnig.*

Zuletzt wird im Menü …

»Servoeinstellung« (Seite 55)

Servo 1	=>	0%	100%	100%	150%	150%
Servo 2	=>	0%	100%	100%	150%	150%
Servo 3	=>	0%	100%	100%	150%	150%
Servo 4	=>	0%	100%	100%	150%	150%
	Umk	Mitte	-Servoweg+		-Begrenz.+	
▾	SEL	SEL	SYM	ASY	SYM	ASY

… die ggf. noch nötige Feinabstimmung der Servos vorgenommen.

Damit ist die Basis-Programmierung des 6-Klappen-Flügels abgeschlossen.

Wölbklappenpositionierung und Flugphasen

Flugphasenabhängig werden nun die Wölbklappenpositionierungen programmiert.

Programmieren Sie zunächst in den Menüs »**Phaseneinstellung**« und »**Phasenzuweisung**« zwei oder mehr Flugphasen. Ein Flugphasenprogrammierbeispiel ist auf Seite **134** zu finden.

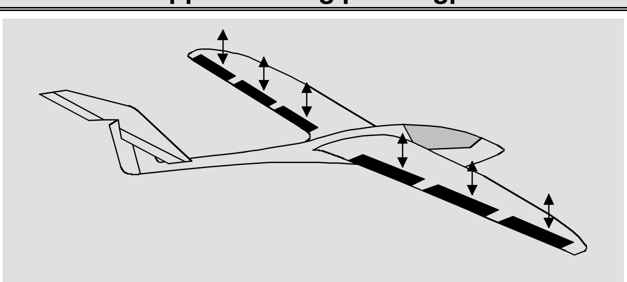
Anschließend wechseln Sie zum flugphasenabhängigen Menü ...

»Gebereinstellung« (Beschreibung Seite 58)

Eing. 5	Geb. 5	0%	+100%	+100%	0.0	0.0
Eing. 6	Geb. 6	0%	+100%	+100%	0.0	0.0
Eing. 7	Geb. 7	0%	+100%	+100%	0.0	0.0
Eing. 8	Geb. 8	0%	+100%	+100%	0.0	0.0
«normal »		Offset	- Weg +		-Zeit+	
▾	SEL ⌐	SEL	SYM	ASY	SYM	ASY

um die Wölbklappenpositionierung(en) vorzunehmen:

Eine Wölbklappenstellung pro Flugphase



Genügt Ihnen eine Wölbklappenposition je Flugphase, dann passen Sie im Menü …

»Gebereinstellung« (Seite 58)

Eing. 5	frei	+ 10%	+100%	+100%	0.0	0.0
Eing. 6	frei	+ 15%	+100%	+100%	0.0	0.0
Eing. 7	frei	0%	+100%	+100%	0.0	0.0
Eing. 8	frei	+ 18%	+100%	+100%	0.0	0.0
«Thermik»		Offset	- Weg +		-Zeit+	
▾	SEL ⌐	SEL	SYM	ASY	SYM	ASY

… in jeder der programmierten Flugphase den Offset der Eingänge 5, 6 und 8 zur entsprechenden Positionierung der Klappen an („Phasentrimmung").

Parallel dazu stellen Sie die Eingänge 5, 6 und 8 in jeder Flugphase auf „frei", damit die (zufälligen) Stellungen eventuell daran angeschlossener Geber ohne Einfluss bleiben.

Hinweis:
Ob Sie einen positiven oder negativen Offset einstellen müssen, hängt u. a. vom Einbau der Servos ab.

Möchten Sie jedoch alternativ …

variable Wölbklappenstellungen pro Flugphase mit (jeweils) nur 1 Schieberegler (Best.-Nr. 4152) oder 3-Wege-Schaltmodul Best.-Nr. 4151) …

dann können Sie die so vorgegebenen Grundstellungen aller 6 Klappen auch über nur einen einzigen Geber variieren. Dazu wird im Menü …

»Gebereinstellung« (Seite 58)

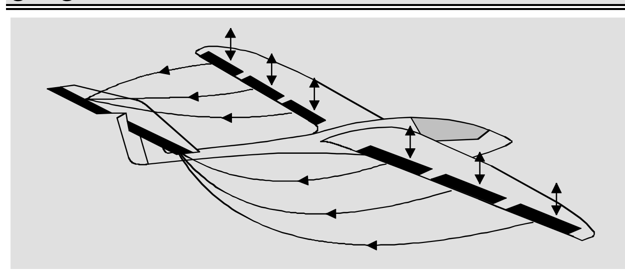
den Eingängen 5, 6 und 8 jeweils der gleiche, an die Senderplatine angeschlossene Schieberegler oder Schalter zugewiesen – verwenden Sie idealerweise in jeder Flugphase einen anderen Geber, damit die gefundenen Einstellungen beim Wechsel von Flugphasen erhalten bleiben:

Eing. 5	Geb. 6	+ 10%	+100%	+100%	0.0	0.0
Eing. 6	Geb. 6	+ 15%	+100%	+100%	0.0	0.0
Eing. 7	frei	0%	+100%	+100%	0.0	0.0
Eing. 8	Geb. 6	+ 18%	+100%	+100%	0.0	0.0
«Thermik»		Offset	- Weg +		-Zeit+	
▾	SEL ⌐	SEL	SYM	ASY	SYM	ASY

Bei Verwendung eines Schalters stellen Sie die jeweilige „Abweichung" vom Offset-Punkt **SYM**metrisch oder **ASY**mmetrisch in der Spalte „- Weg +" ein.

Positionieren Sie dagegen Ihre Klappen mit einem Schiebe- oder Drehregler, dann sollte im gleichen Menü der Weg auf etwa 50% oder noch weniger reduziert werden, damit die Klappen entsprechend feinfühlig getrimmt werden können.

Höhenruderausgleich bei Wölbklappenbetätigung



Sollte sich im Flug zeigen, dass nach dem Setzen der Klappen eine Korrektur des Höhenruders erforderlich wird, so kann diese Korrektur im Menü …

»Flächenmischer« (Seite 84)

Bremse	–>6	Wölbkl.	+ 0%		
Bremse	–>5	Querr.	+ 0%		
Höhenr.	3–>6	Wölbkl.	+ 0%		
Höhenr.	3–>5	Querr.	+ 0%	+ 0%	
▶Wölbkl.	6–>3	Höhenr.	+ 0%	+ 0%	
		«normal »		SYM	ASY

eingestellt werden. Wählen Sie hierzu den Mischer „Wölbkl. 6 → 3 Höhenr.“ an und geben flugphasenabhängig einen passenden Wert ein. Wenn Sie den Eingängen 5, 6 und 8 – wie oben angegeben – den gleichen Geber zugeordnet haben, dann bewegen sich alle 6 Klappen gleichzeitig, während das Höhenruder entsprechend dem eingestellten Mischanteil folgt.

Wölbklappenmitnahme bei Höhenruderbetätigung

Eine Wölbklappenmitnahme bei Höhenruderbetätigung – normalerweise nur im „Schnellgang“ zur Erhöhung der Agilität um die Querachse benutzt – nehmen Sie ebenfalls im Menü ...

»Flächenmischer« (Seite 84)

Bremse	>3	Höhenr.	+ 0%		
Bremse	>6	Wölbkl.	+ 0%		
Bremse	–>5	Querr.	+ 0%		
Höhenr.	3–>6	Wölbkl.	+ 0%		
▶Höhenr.	3–>5	Querr.	+ 0%	+ 0%	
		«normal »		SYM	ASY

vor. Stellen Sie die Mischer „Höhenr. 3 → 6 Wölbkl.“ und „Höhenr. 3 → 5 Querr.“ flugphasenabhängig ein. Nicht nur die Wölbklappen (Servos 6 + 7), sondern auch die Querruderklappen (Servos 2 + 5) werden nun dem Mischanteil entsprechend als Wölbklappen nachgeführt … üblicherweise gegenläufig zum Höhenruder.

Um die beiden inneren Wölbklappen (Servos 8 + 1) ebenfalls nachzuführen, ist im Menü ...

»Freie Mischer« (Seite 102)

	Typ	von	nach	Einst.
LinearMIX 1		QR→	K1	=>
▶LinearMIX 2		HR→	8	=>
LinearMIX 3		HR→	8	=>
LinearMIX 4		?? →	??	- - - -
		SEL	SEL	

ggf. pro Flugphase ein Mischer von „HR → 8“ zu setzen.

Diese Mischer bewirken – sofern der Kreuzmischer wie auf Seite 142 beschrieben gesetzt ist – eine gleichsinnige Mitnahme der inneren Wölbklappen bei Höhenruderbetätigung.

Auf der zweiten Display-Seite ist ein dem Modell und der jeweiligen Flugphase angepasster Mischanteil einzustellen.

Damit diese Mischer – in diesem Beispiel LinearMIX 2 und LinearMIX 3 – nun auch entsprechend flugphasenabhängig wirken, müssen Sie im Menü ...

»MIX aktiv in Phase« (Seite 108)

MIX AKTIV IN PHASE			
▶LinearMIX 1	QR→	K1	ja
LinearMIX 2	HR→	8	ja
LinearMIX 3	HR→	8	nein
LinearMIX 4	?? →	??	ja
«normal »			SEL

festlegen, welcher Mischer in welcher Flugphase deaktiviert werden soll. Schalten Sie also zwischen den Flugphasen um und stellen Sie die beiden Mischer auf „ja“ bzw. „nein“.

Verwendung von Bremsklappen

Falls das Modell noch zusätzliche Bremsklappen besitzt (und Ihr Empfänger über einen noch freien Ausgang 9 oder höher verfügt), können Sie diese über den K1-Steuerknüppel, der bislang keine Funktion hat, steuern. Allerdings müssen Sie einen weiteren freien Mischer „K1 → 9“ setzen, wobei das am Ausgang 9 angeschlossene Servo die Bremsklappen aus- und einfahren soll.

Gegebenenfalls kann noch mittels des Menüs »**Kanal 1 Kurve**« das Steuerverhalten des Bremsklappengebers angepasst werden.

Falls beim Ausfahren der Bremsklappen auch ein Nachführen des Höhenruders nötig ist, müssen Sie keinen weiteren Mischer programmieren! Bedienen Sie sich dazu des vorprogrammierten Flächenmischers „Bremse → 3 Höhenr.“ im Menü »**Flächenmischer**« (s. o.) .

Damit aber das Höhenruder bei eingefahrenen Bremsklappen nicht weiter vom K1-Steuerknüppel beeinflusst wird, muss der Mischerneutralpunkt (Offset) des Mischers „Bremse → 3 Höhenr.“ entsprechend angepasst werden.

Dies erfolgt im Menü …

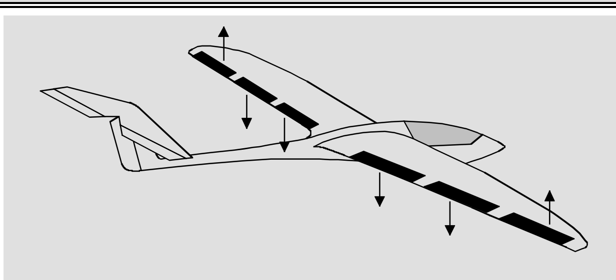
»Modelltyp« (Seite 52)

MODELLTYP		
Motor		kein
Leitwerk		normal
Querruder/Wölbklappen		2 QR 1 WK
▶Bremse	Offset + 90%	Eingang 1
▲	STO	SEL

Nach Anwahl der Zeile „Bremse“ wird der K1-Steuerknüppel in die entsprechende Stellung gebracht, ab welcher dieser Bremsklappenmischer einsetzen soll – normalerweise die vordere – und nach Anwahl von **STO** der Einsetzpunkt über einen Kurzdruck auf den Drehgeber bestätigt.

Wird jetzt der K1-Steuerknüppel über diesen Punkt hinaus zum Piloten bewegt, so wird das Höhenruder dem Mischanteil entsprechend mitgeführt. Unterhalb dieses Punktes bleibt der Mischer inaktiv, wodurch auch die Wahl eines „Totweges“ möglich ist.

Bremsklappenmischer (Krähenstellung)



Die Flächenmischer „Bremse → 3 Höhenr.“, „Bremse → 5 Querr.“ und „Bremse → 6 Wölbkl.“ können Sie so einstellen, dass die Querruder 2 + 5 nach oben und die Wölbklappen 6 + 7 nach unten ausfahren, während das Höhenruder nachgetrimmt wird (siehe im Abschnitt „Flächenmischer“, Seite 87).

Um auch die inneren Wölbklappen 8 + 1 nachführen zu können, ist ein weiterer freier Mischer, und zwar „K1 → 8“ erforderlich.

Dieser Mischer bewirkt eine gleichsinnige Mitnahme der inneren Wölbklappen in Abhängigkeit des K1-Steuerknüppelausschlages.

Den Mischerneutralpunkt (Offset) des betreffenden Linearmischers legen Sie idealerweise an dieselbe Position des K1-Steuerknüppels, welche Sie als Offset-Punkt in der Zeile „Bremse“ im Menü »**Modelltyp**« festgelegt haben (siehe linke Spalte).

Falls aber bereits aufgrund der bisherigen Programmierung die vier Linearmischer belegt sind, weichen Sie im Menü ...

»Freie Mischer« (Seite 102)

LinearMIX 2		HR→ 8	=>
LinearMIX 3		HR→ 8	=>
LinearMIX 4		K1 → 9	=>
▶KurvenMIX 5		K1 → 8	=>
	Typ	von nach	Einst.
▼▲		SEL SEL	➡

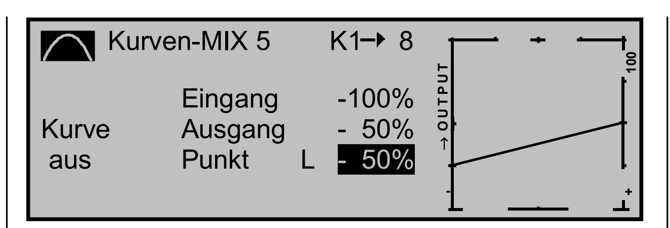
… auf einen Kurvenmischer aus.

Auf der 2. Display-Seite löschen Sie zunächst den Stützpunkt 1, indem Sie diesen anfahren und dann auf die seitliche Taste **CLEAR** drücken.

Anschließend bewegen Sie den K1-Steuerknüppel in die Position „Bremsklappen eingefahren“ zurück und setzen den zugehörigen Stützpunkt auf „0%“ (Zumischung).

Dann bewegen Sie den K1-Knüppel in Richtung „Bremsklappen ausgefahren“ und setzen den zweiten Stützpunkt auf den erforderlichen Wert.

Auf diese Weise erreichen Sie einen linearen Mischer, der erst beim Ausfahren der Bremsklappen wirksam wird, z. B.:



Hinweis:
Selbstverständlich können Sie in diesem Fall das Klappenpaar 8 + 1 durch Setzen weiterer Stützpunkte bei Bedarf auch über eine Steuerkurve ansteuern.

Reduktion der Querruder- und Wölbklappendifferenzierung (Servos 2 + 5 sowie 6 + 7)

Zur Verbesserung der Querruderwirkung in dieser Krähenstellung sollten Sie eine eventuell programmierte Querruderdifferenzierung automatisch ausblenden.

Verwenden Sie dazu die „Differenzierungsreduzierung“ im Menü »**Flächenmischer**«, die den Grad der Querruderdifferenzierung in einstellbarem Maße kontinuierlich wieder reduziert, wenn Sie mit dem K1-Steuerknüppel die Ruder in die Krähenstellung bringen. Siehe dazu Seite 88.

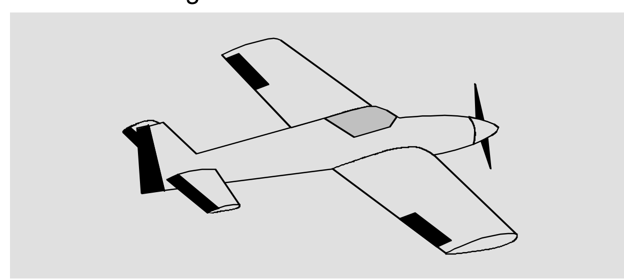
Querruderdifferenzierung der inneren Wölbklappen (Servos 8 + 1)

Eine differenzierte Ansteuerung der zusätzlichen Klappen 8 + 1 als Querruder stellen Sie im Menü »**Kreuzmischer**« ein, siehe weiter oben.

Die Anwendung der vorstehend beschriebenen Differenzierungsreduktion dagegen ist an den Klappen 8 + 1 nicht möglich und an den innersten Klappen auch nicht unbedingt notwendig.

F3A-Modell

F3A-Modelle gehören zur Gruppe motorbetriebener Flächenmodelle. Sie werden von einem Verbrennungs- oder Elektromotor angetrieben. Modelle mit Elektromotor sind nicht nur in der internationalen Modellkunstflugklasse F3A, sondern auch in der Elektrokunstflugklasse F5A einsetzbar.

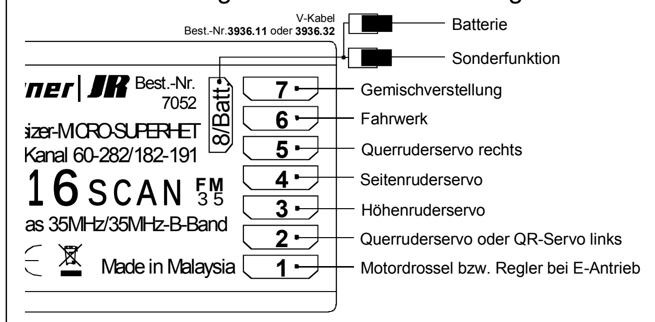


Die grundsätzlichen Anmerkungen und Hinweise zum mechanischen Einbau einer Fernlenkanlage, auf die bereits beim ersten Programmierbeispiel auf der Seite 120 hingewiesen wurde, gelten natürlich auch für F3A-Modelle und brauchen daher hier nicht nochmals erwähnt zu werden.

Einwandfrei gebaute F3A-Modelle zeigen ein weitgehend neutrales Flugverhalten. Im Idealfall reagieren sie sehr gutmütig aber präzise auf Steuerbewegungen, ohne dass die einzelnen Flugachsen sich gegenseitig beeinflussen.

F3A-Modelle werden über Querruder, Höhenruder und Seitenruder gesteuert. In der Regel wird jedes Querruder über je ein Servo betätigt. Dazu kommt die Regelung der Antriebsleistung des Motors (Gasfunktion) und in vielen Fällen ein Einziehfahrwerk. Die Belegung der Kanäle 1 bis 5 unterscheidet sich somit nicht von der der vorher beschriebenen Flächenmodelle.

Die Zusatzfunktion „Einziehfahrwerk“ ist auf einem der Zusatzkanäle 6 bis 9 vorzusehen. Am besten wird das Fahrwerk über einen Schalter ohne Mittelstellung betätigt. Zusätzlich kann – wenn nötig – noch eine Gemischverstellung für den Vergaser vorgesehen werden. Dazu benutzt man üblicherweise einen der Schieberegler am Sender, der einen der noch unbelegten Zusatzkanäle betätigt.



Bei der Belegung der Zusatzkanäle am Sender empfiehlt es sich darauf zu achten, dass die dazu erforderlichen Bedienelemente gut erreichbar sind, da man im Flug – insbesondere beim Wettbewerbseinsatz – „recht wenig Zeit hat“, die Steuerknüppel loszulassen.

Programmierung

Da die Grundprogrammierung des Senders bereits ausführlich auf den Seiten 122ff beschrieben wurde, sollen hier nur F3A-spezifische Tipps angefügt werden.

Im Menü ...

»Servoeinstellung« (Seite 55)

▶Servo 1	=>	0%	100%	100%	150%	150%
Servo 2	=>	0%	100%	100%	150%	150%
Servo 3	=>	0%	100%	100%	150%	150%
Servo 4	=>	0%	100%	100%	150%	150%
	Umk	Mitte	-Servoweg+		-Begrenz.+	
▼	SEL	SEL	SYM	ASY	SYM	ASY

werden die Einstellungen für die Servos vorgenommen. Es hat sich bewährt, mit mindestens 100% Servoausschlag zu arbeiten, da die Steuergenauigkeit deutlich besser ist, wenn ein größerer Servoweg benutzt wird. Dies ist bereits beim Bau des Modells bei der Gestaltung der Ruderanlenkungen schon mit zu bedenken. Überprüfen Sie die Servodrehrichtung. Die Servomitte sollte mechanisch abgeglichen sein.

Eventuelle Korrekturen können softwaremäßig in der 3. Spalte während der ersten Testflüge durchgeführt werden.

Über das Menü ...

»Modelltyp« (Seite 52)

MODELLTYP		
▶Motor		Gas min hinten
Leitwerk		normal
Querruder/Wölbklappen		2 QR 1 WK
Bremse	Offset +100%	Eingang 1
▼▲		SEL

wird dann mit der Wahl von „Gas min vorne/hinten“ in der Zeile „Motor“ die Leerlauftrimmung von Kanal 1 aktiviert (normalerweise hinten, Vollgas vorne). Die digitale Trimmung wirkt dann nur in Richtung Leerlauf.

Die damit verbundene „Abschalttrimmung“ (Seite 28) ermöglicht es Ihnen z. B., mit einem einfachen Tasten-„Klick“ der Trimmung unmittelbar von Motor „AUS“ zu der vorher eingestellten Leerlaufposition zurückzukehren.

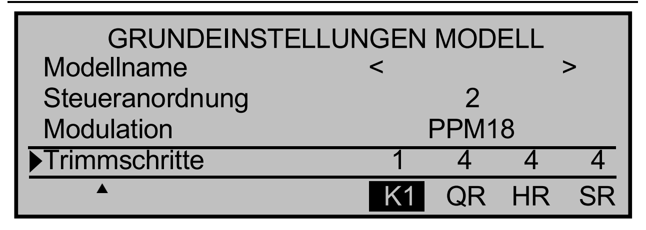
Die übrigen Einstellungen belassen Sie wie in der Abbildung gezeigt.

Nach dem Einfliegen und Eintrimmen des Modells empfiehlt es sich, den Trimmweg für Höhen- und Querruder zu reduzieren. Das Modell reagiert dann wesentlich weicher auf eine Verstellung der Trimmhebel. Ein „Übertrimmen“ wird so eher vermieden, weil bei vollem Trimmweg u. U. die Verstellung um einen Trimmschritt schon eine zu starke Wirkung zeigen kann: Ein Modell, das vorher leicht nach links zog, hängt dann nach dem Trimmen z. B. schon et-

was nach rechts.

Reduzieren Sie ggf. die Schrittweite der digitalen Trimmung im Menü ...

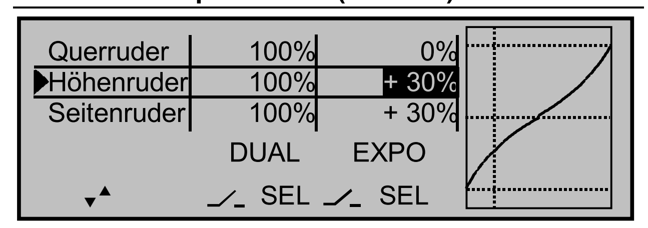
»Grundeinstellungen Modell« (Seite 50)



für alle 4 Trimmhebel. Die „Empfindlichkeit" können Sie im Menü »**Servoanzeige**« überprüfen.

Eventuell ist es notwendig, für die Betätigung des Einziehfahrwerks und der Gemischverstellung über das Menü ...

»Gebereinstellung« (Seite 58)



einem bestimmten Eingang ein entsprechendes Bedienelement, beispielsweise für das Fahrwerk einen EIN/AUS-Externschalter an Eingang 8 und für die Gemischverstellung einen Proportionalgeber, z. B. Geber 7 auf der Mittelkonsole, dem Eingang 7 zuzuordnen.

(Für das Einziehfahrwerk kann eine Verzögerungszeit beim Ein- und Ausfahren vorgegeben werden, die allerdings nicht bei dem Fahrwerkservo C713, Best.-Nr. **3887** wirksam ist).

Bei Betätigung des Schalters „2" wird das Fahrwerk ein- bzw. ausgefahren. Der Steuerweg der Bedienelemente ist anzupassen und kann über eine negative Wegeinstellung auch umgedreht werden.

F3A-Modelle fliegen recht schnell und reagieren dementsprechend „hart" auf Steuerbewegungen der Servos. Da aber kleine Steuerbewegungen und Korrekturen optisch nicht wahrnehmbar sein sollten, weil dies beim Wettbewerbseinsatz unweigerlich zu Punktabzügen führt, empfiehlt sich, eine exponentielle Steuercharakteristik der Steuerknüppel einzustellen.

Wechseln Sie dazu zum Menü …

»Dual Rate/Exponential« (Seite 64)

Querruder 100% 0%
Höhenruder 100% + 30%
Seitenruder 100% + 30%
DUAL EXPO
SEL SEL

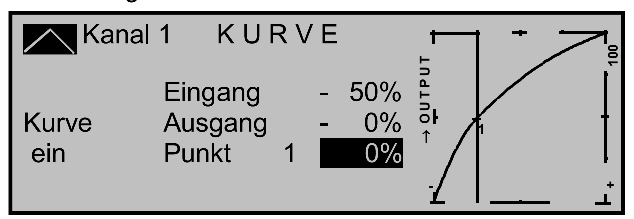
Bewährt haben sich Werte von ca. + 30% auf Querruder, Höhen- und Seitenruder, die Sie mit dem Drehgeber in der rechten Spalte einstellen. Damit lässt sich das F3A-Modell weich und sauber steuern.

(Manche Experten verwenden sogar bis zu + 60% Exponentialanteil).

Da (manche) Verbrennungsmotoren nicht sonderlich linear auf Bewegungen des Gasknüppels reagieren, kann über das Menü ...

»Kanal 1 Kurve« (Seite 68)

… eine „verbogene", d. h. nichtlineare Gaskurve eingestellt werden. Insbesondere Viertaktmotoren, z. B. OS Max FS 120, verlangen ein steiles Ansteigen der Kurve im unteren Drehzahlbereich. Die entsprechenden Werte müssen allerdings individuell angepasst werden. Die K1-Steuerkurve für den Motor könnte folgendermaßen aussehen:



Nur drei Stützpunkte, und zwar bei - 100% Steuerweg (= „L, low"), + 100% Steuerweg (= „H, high") und bei - 50% Steuerweg („1") ergeben die obige verrundete Kurve.

Grundsätzliche Vorgehensweise:

1. Löschen Sie den in der softwaremäßigen Grundeinstellung programmierten Stützpunkt „1" in Steuermitte, indem Sie den K1-Steuerknüppel auf die Steuermitte schieben und die seitliche **CLEAR**-Taste drücken.
2. Verschieben Sie nun den K1-Steuerknüppel und damit die vertikale Linie in der Grafikanzeige in Richtung Leerlauf auf ca. - 50% Steuerweg und drücken Sie kurz den Drehgeber.
3. Um die dargestellte Kurvenform zu erzielen, heben Sie diesen Punkt mit dem Drehgeber auf ca. 0% im inversen Feld in der Zeile „Punkt" an.
4. Abschließend verrunden Sie die Kurve durch Drücken der linken **ENTER**-Taste.

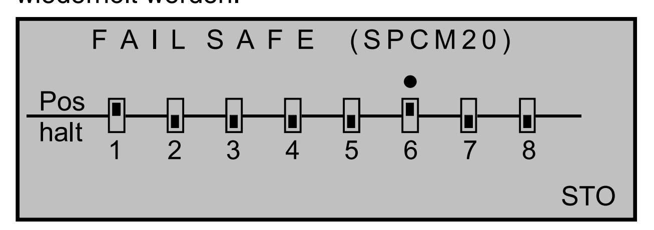
Falls weitere Stützpunkte zwischen dem linken („L") und rechten („H") Ende erforderlich sind, wiederholen Sie die Schritte 2 und 3 in analoger Weise.

Falls Sie die Fernlenkanlage im PCM-20- oder SPCM-20-Mode betreiben, empfiehlt sich, über das Menü ...

»FAIL-SAFE-Einstellung« (Seite 112 bzw. 114)

eine geeignete Fail-Safe-Position zu speichern, da in der Grundstellung des Senders „halten“ vorgegeben ist.

Dies beizubehalten, ist wohl das schlechteste, was bei einem Motormodell getan werden kann, da der Empfänger die zuletzt als korrekt erkannten Steuerimpulse kontinuierlich an die Servos im Modell weitergibt, jene also „hält“. Das Modell könnte so z. B. unsteuerbar und somit unkontrollierbar übers Flugfeld „rasen“ und Piloten oder Zuschauer gefährden! Deshalb sollte schon bedacht werden, ob zur Vermeidung derartiger Risiken nicht doch wenigstens der Motor gedrosselt oder sogar abgestellt und das Fahrwerk ausgefahren werden bzw. ausgefahren bleiben sollte!? Diese Einstellungen sollten allerdings nach dem Eintrimmen des Modells nochmals wiederholt werden.



Im Folgenden betrachten wir noch das „Batterie-Fail-Safe“ des PCM20-Mode:



Das „Batterie-Fail-Safe“, das bei Unterschreiten einer bestimmten Empfängerakkuspannung anspricht, „fixiert“ den Vergaser bei wahlweise - 75%, 0% oder + 75% Steuerweg des zugehörigen Gasservos. Diese „Fixierung“ kann durch eine Bewegung des Gasknüppels jederzeit wieder aufgehoben werden. Dennoch sollte unverzüglich eine Landung eingeleitet bzw. der Betrieb des Modells eingestellt werden.

Da F3A-Modelle in der Regel über zwei Querruderservos verfügen, hat es sich bewährt, beim Landen beide Querruder etwas nach oben zu fahren. Dadurch fliegt das Modell in den meisten Fällen etwas langsamer und **stabiler** zur Landung an.

Dazu ist es nötig, Mischer über das Menü ...

»Freie Mischer« (Seite 102ff)

… entsprechend zu programmieren.

Ausgefahren werden die Querruder als Landehilfe üblicherweise in Abhängigkeit von der Stellung des Gashebels ab etwa Halbgas in Richtung Leerlauf. Je weiter dann der Knüppel in Richtung Leerlauf gebracht wird, umso mehr schlagen die Querruder nach oben aus. Umgekehrt werden beim „Gasgeben“ die Querruder wieder eingefahren, um ein plötzliches Wegsteigen des Modells zu verhindern.

Damit das Modell bei ausgefahrenen Querruder-Landeklappen nicht steigt, muss üblicherweise etwas Tiefenruder beigemischt werden.

Setzen Sie also zu diesem Zweck die zwei im nachfolgenden Display gezeigten Linearmischer. Die Aktivierung der Mischer erfolgt über ein und denselben Externschalter, z. B. Schalter Nr. „8“, der *beiden* Mischern mit identischer Schaltrichtung zugeordnet werden muss.

▶LinearMIX 1		K1→ 5	8 I	ein =>
LinearMIX 2		K1→HR	8 I	ein =>
LinearMIX 3		??→??		- - - -
LinearMIX 4		??→??		- - - -
	Typ	von nach		Einst.
▼	SEL	SEL SEL	⁄	➡

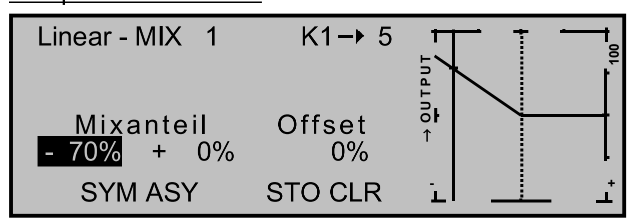
Wechseln Sie dann jeweils zur zweiten Display-Seite, um die jeweiligen Mischanteile einzustellen. In beiden Fällen bleibt der Mischerneutralpunkt in der K1-Steuermitte liegen.

Oberhalb der Steuermitte geben Sie nach Anwahl des **ASY**-Feldes für beide Mischer 0% ein und unterhalb der Steuermitte in Richtung Leerlauf für den:

LinearMIX 1: - 60% ... - 80% und

LinearMIX 2: - 5% ... - 10%.

<u>Beispiel LinearMIX 1:</u>



Damit ist die Grundeinstellung eines F3A-Modells abgeschlossen.

Kompensation von modellspezifischen Fehlern

Leider passiert es immer wieder, dass kleinere modellspezifische „Fehler“ über die Mischer einer Computer-Fernsteuerung kompensiert werden müssen. Bevor Sie sich allerdings mit diesen Einstellungen beschäftigen, sollte dafür gesorgt werden, dass das Modell *einwandfrei* gebaut, optimal an Quer- und Längsachse ausgewogen ist sowie Motorsturz und Motorseitenzug in Ordnung sind.

Beeinflussung von Längs- und Querachse durch das Seitenruder

Oft geschieht es, dass bei Betätigung des Seitenruders auch das Verhalten um die Längs- und Querachse beeinflusst wird. Dies ist besonders störend im so genannten Messerflug, bei dem der Auftrieb des Modells bei ausgeschlagenem Seitenruder allein durch den Rumpf erzeugt wird. Dabei kann es zum Drehen des Modells und zu Richtungsänderungen kommen, als ob man Quer- bzw. Höhenruder

steuern würde. Es muss gegebenenfalls also eine Korrektur um die Querachse (Höhenruder) und/oder um die Längsachse (Querruder) erfolgen.

Dies lässt sich ebenfalls über »**Freie Mischer**« der mc-22s leicht durchführen. Dreht z. B. das Modell bei nach rechts ausgefahrenem Seitenruder im Messerflug um die Längsachse nach rechts weg, so lässt man das Querruder über den Mischer leicht nach links ausschlagen. Analog verfährt man bei Richtungsänderungen um die Querachse mit einem Mischer auf das Höhenruder:

a) Korrektur um die Querachse (Höhenruder)

   LinearMIX 3: „SR → HR"
   Einstellung asymmetrisch. Die entsprechenden Werte müssen erflogen werden.

b) Korrektur um die Längsachse (Querruder)

   LinearMix 4: „SR → QR"
   Einstellung asymmetrisch. Die entsprechenden Werte müssen erflogen werden.

Meist genügen hier relativ kleine Mischwerte, die im Bereich unter 10% liegen, sich aber von Modell zu Modell unterscheiden können. Bei Verwendung der Kurvenmischer 5 und 6 können die Mischverhältnisse dem entsprechenden Ausschlag des Seitenruders noch genauer angepasst werden. Auch dafür kann man keine Werte angeben, da dies zu modellspezifisch wäre.

Senkrechter Auf- und Abstieg

Manche Modelle neigen dazu, in senkrechten Auf- und Abwärtspassagen von der Ideallinie abzuweichen.

Um dies zu kompensieren, ist eine von der Gashebelstellung abhängige Mittelstellung des Höhenruders notwendig. Fängt sich z. B. das Modell im senkrechten Abstieg bei gedrosseltem Motor von selbst ab, muss bei dieser Gasstellung etwas Tiefenruder über einen Mischer „K1 → HR" zugemischt werden.

Zu diesem Zweck können Sie entweder den vorprogrammierten Mischer „Bremse → 3 Höhenr." im Menü »**Flächenmischer**« verwenden, wobei Sie dann allerdings nicht vergessen sollten, den „Offset" der „Bremse" im Menü »**Modelltyp**« mit Ihrer Gasminimumstellung in Übereinstimmung zu bringen. Oder aber Sie programmieren entsprechend einen freien Mischer bzw. wenn diese bereits alle belegt sind, alternativ einen Kurvenmischer, z. B. „KurvenMIX 5" als Linearmischer.

Die entsprechenden Mischwerte liegen in der Regel unter 5% und müssen wiederum erflogen werden.

Wegdrehen um die Längsachse im Leerlauf

Wird das Gas zurückgenommen, dreht das Modell möglicherweise im Leerlauf um die Längsachse weg. Mit dem Querruder muss dann gegengehalten werden.

Eleganter ist es aber, diesen Effekt über einen Mischer „K1 → QR" zu korrigieren. Setzen Sie ggf. auch hier einen Kurvenmischer ein, z. B. „Kurven MIX 6", den Sie wieder als Linearmischer programmieren, allerdings mit sehr kleinem Mischanteil.

Die Einstellungen sollten bei ruhigem Wetter vorgenommen werden. Oft genügt es, den Mischer nur halbseitig zwischen Halbgas und Leerlauf zu verwenden. Setzen Sie dazu einen Stützpunkt in die Steuermitte.

Wegdrehen bei ausgefahrenen Querrudern/ Landeklappen

Fährt man zur Landung die Querruder nach oben, ergibt sich durch unterschiedliche Servowege der Querruderservos oder durch Bauungenauigkeiten oft ein Wegdrehen um die Längsachse. Das Modell zieht also von selbst nach links oder rechts. Auch dies lässt sich leicht über einen Mischer „K1 → QR" in Abhängigkeit von der Stellung der Querruder-/ Landeklappen kompensieren.

Wenn Sie zur Korrektur des in der linken Spalte unter der Überschrift „Senkrechter Auf- und Abstieg" beschriebenen Fehlers den vorprogrammierten »**Flächenmischer**« „Bremse → 3 Höhenr." Verwenden, steht Ihnen der KurvenMIX 5 noch zur Verfügung.

Der Mischer muss über denselben Externschalter ein- bzw. ausgeschaltet werden, mit welchem Sie die Querruder-/Landeklappenfunktion ein- bzw. ausschalten können (siehe vorherige Seite). Er arbeitet also nur bei aktivierter Querruder- / Landeklappenfunktion. Der entsprechende Wert muss erflogen werden.

Zusammenfassung

Die auf dieser Seite beschriebenen Einstellungen dienen insbesondere dem „Experten", der ein vollkommen neutrales, präzise fliegendes F3A-Kunstflugmodell zur Verfügung haben möchte.

Es soll nicht verschwiegen werden, dass dazu recht viel Zeit, Mühe, Fingerspitzengefühl und Know-how erforderlich ist. Experten programmieren sogar während des Fluges. Dies zu tun ist jedoch einem fortgeschrittenen Anfänger, der sich an ein F3A-Kunstflugmodell wagt, noch nicht anzuraten. Er sollte sich am besten an einen erfahrenen Piloten wenden und Schritt für Schritt mit ihm die erwähnten Einstellungen durchführen, bis sein Modell die erhoffte Neutralität im Flugverhalten aufweist. Dann kann er beginnen, mit einem einwandfrei fliegenden Modell sich den nicht immer leicht auszuführenden Kunstflugfiguren zu widmen.

Hubschraubermodell

In diesem Programmierbeispiel wird vorausgesetzt, dass Sie sich bereits mit der Beschreibung der Einzelmenüs beschäftigt haben und Ihnen auch die generelle Handhabung des Senders geläufig ist. Außerdem sollte der Hubschrauber entsprechend der dazugehörigen Anleitung mechanisch exakt aufgebaut sein. Die elektronischen Möglichkeiten des Senders sollten keineswegs dazu dienen, grobe mechanische Ungenauigkeiten auszubügeln.

Wie so oft im Leben gibt es auch beim Programmieren der mc-22s verschiedene Wege und Möglichkeiten, um ein bestimmtes Ziel zu erreichen. Im folgenden Beispiel soll Ihnen eine klar strukturierte Linie angeboten werden, um zu einer sinnvollen Programmierung zu kommen. Gibt es mehrere Möglichkeiten, wird zunächst auf eine möglichst einfache und übersichtliche Lösung hingewiesen. Funktioniert später der Hubschrauber damit einwandfrei, steht es Ihnen natürlich frei, andere – für Sie vielleicht bessere Lösungen – auszuprobieren.

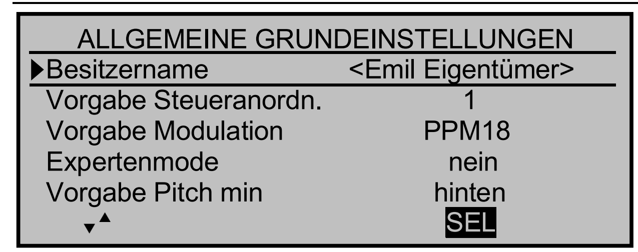


Als Programmierbeispiel dient der rechtsdrehende Hubschrauber STARLET 50 von *GRAUPNER,* mit 3 um jeweils 120° versetzte Anlenkpunkte vom Taumelscheibentyp „3Sv(2 Roll)", Einsteigerabstimmung ohne erhöhte Gaskurve, ohne senderseitige Kreiselbeeinflussung und ohne Drehzahlregler. Bewusst wurde diese einfache Programmierung gewählt, auch um zu demonstrieren, dass mit relativ wenig Programmieraufwand ein recht gut fliegender Hubschrauber entstehen kann.

Dennoch wollen wir nicht gänzlich auf Erweiterungsmöglichkeiten verzichten: Im Anschluss an die grundsätzliche Beschreibung finden Sie deshalb Einstellhinweise zur Kreiselwirkung, zu Drehzahlreglern und anderen Heli-Mechaniken.

Bei der Erstinbetriebnahme sind einmalig einige Grundeinstellungen des Senders notwendig. Dazu wechseln Sie in das Menü …

»Allgemeine Einstellungen« (Seite 117)



ALLGEMEINE GRUNDEINSTELLUNGEN

Besitzername	<Emil Eigentümer>
Vorgabe Steueranordn.	1
Vorgabe Modulation	PPM18
Expertenmode	nein
Vorgabe Pitch min	hinten
	SEL

und geben dort zunächst den „**Besitzernamen**" ein, damit dieser später im Display der Grundanzeige erscheint. Die dazu notwendigen Zeichen wählen Sie auf der zweiten Displayseite, welche Sie nach Anwahl des ➔-Symbols mittels Kurzdruck auf den Drehgeber erreichen, aus einer umfangreichen Zeichenliste aus:

```
 !"#$%&´( )*+,-./0123456789:;<=>?
@ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ[¥]^_
`abcdefghijklmnopqrstuvwxyz{}~
ÇüéâäàåçêëèïîìÄÅÉæÆôöòûùÿÖÜ
Besitzername          <Emil  Eigent          >
```

Die „**Vorgabe Steueranordnung**" wählen Sie nach den auf Seite 117 beschriebenen Kriterien aus.

Gleiches gilt für die „**Vorgabe Modulation**".

Der „**Expertenmode**" blendet bei der Initialisierung eines neuen Modellspeichers automatisch einige Menüs aus der Multifunktionsliste aus, wenn der Wert „nein" eingetragen ist.

Für die Basisprogrammierung reichen aber die dann eingeschränkt aufgelisteten Menüs aus, sodass Sie an dieser Stelle nichts ändern müssen. Unabhängig hiervon haben Sie jederzeit die Möglichkeit, ausgeblendete Codes jederzeit auch einzeln im Menü »**Ausblenden Codes**« wieder einzublenden.

Abgeschlossen werden diese Grundeinstellungen mit der „**Vorgabe Pitch min**" vorne oder hinten. Diese Einstellung bezieht sich auf Ihre Steuergewohnheiten.

Innerhalb eines Modellspeicherplatzes können Sie die beim Anlegen eines neuen Modellspeichers in diesen übernommenen Vorgaben „**Steueranordnung**", „**Modulation**" und „**Pitch vorn/hinten**" aber auch wieder ändern.

Sind diese Einstellungen getätigt, geht es weiter mit dem Menü …

»Modellauswahl« (Seite 47)

Mit dem Drehknopf wählen Sie einen freien Speicherplatz an …

01	CUMULUS 97	SPCM20	1:25h
02	Laser	PCM20	2:45h
03	DV20 KATANA	PPM18	5:26h
04	MEGA STAR	SPCM20	8:31h
05	∗∗∗frei∗∗∗		
06	∗∗∗frei∗∗∗		

… und dann nach einem Kurzdruck auf den Drehgeber oder Betätigen der **ENTER**-Taste wählen Sie den Modelltyp „Heli":

Modelltyp wählen (freier Modellspeicher)

Die Anzeige wechselt unmittelbar zur Grundanzeige, wenn Sie die Einstellung durch einen Kurzdruck (oder **ENTER**) bestätigen.

Erscheint die Warnung „**Gas zu hoch**", kann diese durch Bewegen des Pitchknüppels in die Minimum-Stellung gelöscht werden.

Der neu angelegte Modellspeicher sollte nun den entsprechenden Namen bekommen, der im Menü ...

»Grundeinstellungen Modell« (Seite 50)

GRUNDEINSTELLUNGEN MODELL				
▶Modellname	<			>
Steueranordnung	2			
Modulation	PPM18			
Trimmschritte	4	4	4	4
▼				➡

… programmiert wird. Der gewünschte „**Modellname**" wird praktisch genauso eingegeben, wie der bereits unter **»Allgemeine Einstellungen«** in der mittleren Spalte der Seite links beschriebene Benutzername.

Nach der Eingabe des Modellnamens werden nochmals die aus den **»Allgemeinen Einstellungen«** übernommenen Vorgaben der „**Steueranordnung**" und „**Modulation**" überprüft, die Sie hier ggf. speicherplatzbezogen wieder verändern können.

In der letzten Zeile „**Trimmschritte**" stellen Sie die Schrittweite bei jedem „Klick" der digitalen Trimmtasten ein. Beim Heli wirkt die K1-Trimmung nur auf das Gasservo. Auf die Besonderheiten („Abschalttrimmung") soll hier nicht nochmals eingegangen werden. Lesen Sie dazu bitte auf den Seiten 28 und 62 nach. (Dank der digitalen Trimmung werden Trimmwerte bei einem Modellwechsel automatisch abgespeichert).

Die erste, rein hubschrauberspezifische Einstellung erfolgt im Menü …

»Helityp« (Seite 53)

HELITYP	
Taumelscheibentyp	3Sv(2Roll)
▶Rotor-Drehrichtung	links
Pitch min	hinten
Expo Gaslimit	0%
▼▲	SEL

Unter „**Taumelscheibentyp**" wählen Sie die Ansteuerung der Taumelscheibe bzw. der Pitchfunktion. In diesem Beispiel: „3 Sv (2 Roll)".

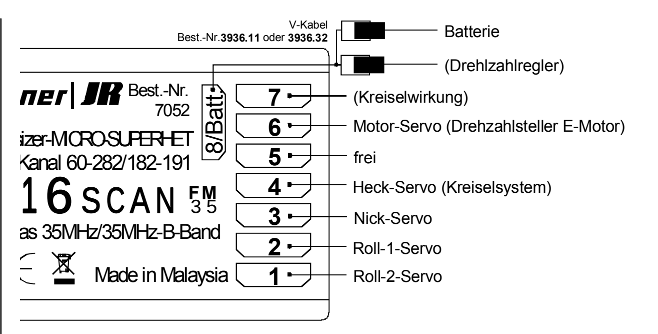
In der Zeile „**Rotor-Drehrichtung**" legen Sie fest, ob sich der Rotor – von oben betrachtet – rechts oder links herum dreht. Also ob mit oder gegen den Uhrzeiger. In diesem Beispiel: „rechts".

Die aus den »**Allgemeinen Einstellungen**« wieder übernommene Vorgabe „**Pitch min**" wird überprüft, ob der Eintrag „vorne" bzw. „hinten" Ihren Gewohnheiten entspricht und ggf. entsprechend geändert.

„**Expo Gaslimit**" ist im Moment noch uninteressant.

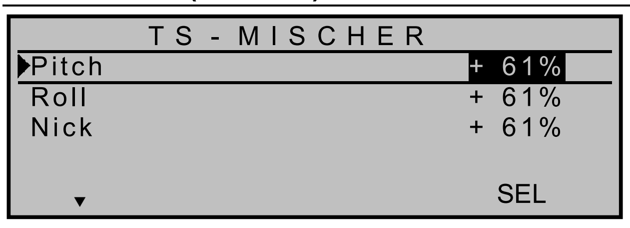
Spätestens jetzt sollten auch die Servos in der vorgesehenen Reihenfolge in den Empfänger eingesteckt werden.

Beachten Sie, dass bei der mx-16s, mc-19, mc/mx-22 bzw. 22s sowie mc-24 gegenüber den bisherigen *GRAUPNER*-mc-Fernlenkanlagen das erste Pitchservo und das Gasservo miteinander vertauscht sind.



Die Mischanteile und Mischrichtungen der Taumelscheibenservos für Pitch, Roll und Nick sind im Menü ...

»TS-Mischer« (Seite 111)



… bereits voreingestellt auf jeweils + 61%.

Sollte die Taumelscheibe den Steuerknüppelbewegungen nicht ordnungsgemäß folgen, ändern Sie ggf. zuerst die Mischrichtungen von „+" nach „-" bevor Sie die Servodrehrichtungen im Menü »**Servoeinstellung**« verändern.

Nun werden im Menü ...

»Servoeinstellung« (Seite 55)

▶Servo 1	=>	0%	100%	100%	150%	150%
Servo 2	=>	0%	100%	100%	150%	150%
Servo 3	=>	0%	100%	100%	150%	150%
Servo 4	=>	0%	100%	100%	150%	150%
	Umk	Mitte	-Servoweg+		-Begrenz.+	
▼	SEL	SEL	SYM	ASY	SYM	ASY

… die Wege und Laufrichtungen der einzelnen Servos angepasst.

Grundsätzlich sollte man bestrebt sein, möglichst +/- 100% Servoweg einzuhalten, um die beste Auflösung und Stellgenauigkeit zu erhalten. Über „Umk“ wird die Laufrichtung festgelegt, dabei genau prüfen, ob die Richtung auch stimmt. Das Heckrotorservo muss so laufen, dass die Nase (!) des Helis der Heckknüppelrichtung folgt.

Bei einem Blick ins Menü ...

»Gebereinstellung« (Seite 60)

Eing. 9	Geb. 9	0%	+100%+100%	0.0 0.0
Eing.10	Geb.10	0%	+100%+100%	0.0 0.0
Eing.11	frei	0%	+100%+100%	0.0 0.0
▶Gasl.12	Geb. 7	0%	+100%+100%	0.0 0.0
		Offset	- Weg +	-Zeit+
▲	SEL	SEL	SYM ASY	SYM ASY

… fällt auf, dass dem „Eingang 12“ der „Geber 7“ zugeordnet ist.

Dieser Eingang dient als **Gaslimiter**. Er wirkt ausschließlich auf den Ausgang „6“, an dem sich das Gasservo befindet. Dem Gaslimiter ist der Schieberegler, der bei Auslieferung der Anlage an der Buchse CH7 auf der Senderplatine eingesteckt ist, zugewiesen.

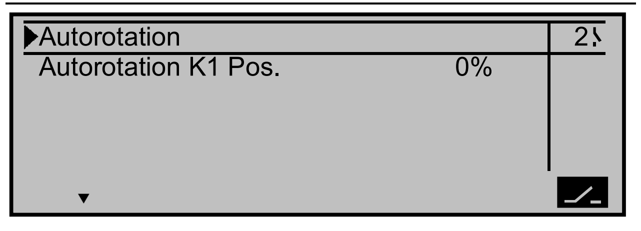
<u>Nochmals zur Erinnerung:</u>
Der Gaslimiter steuert nicht das Gasservo, er begrenzt nur entsprechend seiner Stellung den Weg dieses Servos in Richtung Vollgas. Gesteuert wird das Gasservo generell vom Pitchknüppel auf der eingestellten Gaskurve. Verwiesen sei an dieser Stelle auf die Seiten 62 und 92 des Handbuches.

Anschließend wechseln Sie in der Spalte „Weg“ zum **ASY**-Feld und erhöhen bei ganz nach vorne geschobenem Gaslimiter den invers unterlegten Wert von 100% auf 125%.

Damit wird sichergestellt, dass der Gaslimiter später im Flug auf jeden Fall den gesamten Gasweg durch den Pitchsteuerknüppel freigibt.

Eine weitere Funktion wird im Menü ...

»Sonderschalter« (Seite 74)



… aktiviert. Auch wenn man fliegerisch noch nicht so weit ist, sollte der Autorotationsschalter zumindest als Not-Ausschalter für den Motor eingesetzt werden.

Dazu das Untermenü „Autorotation“ anwählen, Drehgeber kurz drücken und einen EIN/AUS-Schalter (z. B. 2-Stufenschalter Best.-Nr. **4160**) in Stellung „EIN“ bringen. Rechts erscheint die Schalternummer (hier z. B. „2“), unter der sich der Schalter im Menü »**Schalteranzeige**« wiederfinden lässt.

Dieser Schalter sollte sich am Sender an einer Stelle befinden, die – ohne einen Knüppel loszulassen – leicht erreichbar ist, z. B. oberhalb des Pitchknüppels.

<u>Hinweis</u>
Näheres zur Einstellung dieses „Not-Ausschalters“ finden Sie auf der nächsten Seite.

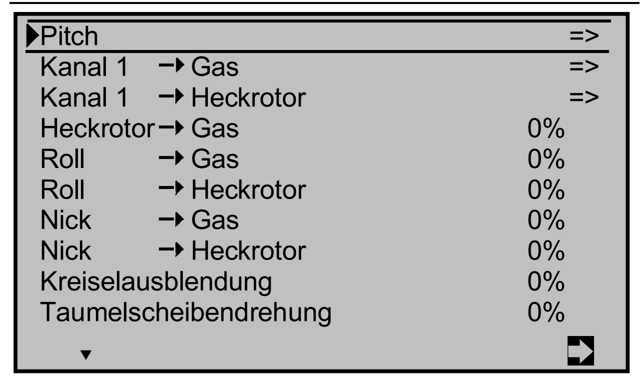
<u>Noch ein Tipp:</u>
Gewöhnen Sie sich an, allen Schaltern eine gemeinsame Einschaltrichtung zu geben; dann reicht vor dem Flug ein Blick über den Sender – alle Schalter aus.

In weiteren Untermenüs könnten jetzt Flugphasenschalter zugeordnet werden, was aber bei dieser Einfachprogrammierung noch nicht vorgesehen ist.

Damit haben Sie jetzt die senderseitigen Grundeinstellungen vorgenommen, wie sie später bei weiteren Modellprogrammierungen immer wieder notwendig sind.

Die eigentliche helispezifische Einstellung erfolgt vorwiegend im Menü …

»Helimischer« (Seite 90)



Gleich in der ersten Zeile erscheint die Funktion „**Pitch**“. Ein Kurzdruck auf den Drehgeber wechselt in das entsprechende Untermenü. Hier erscheint die grafische Darstellung der Pitchkurve, die zunächst nur durch drei Punkte („L“ (low), „1“ und „H“ (high)) definiert ist, was auch in den meisten Fällen ausreicht.

<u>Tipp:</u>
Versuchen Sie immer, zunächst mit diesen drei Punkten auszukommen! Mehr Punkte „verkomplizieren“ die Sache und sind im Moment eher eine Belastung.

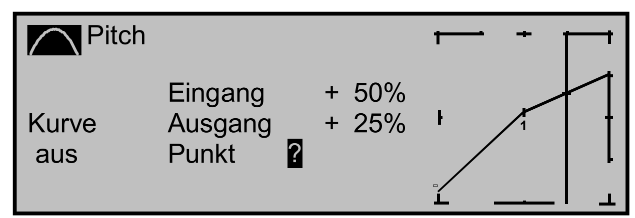
Bezugspunkt für den Schwebeflug sollte generell die mechanische Pitchknüppelmittelstellung sein, da diese Position am ehesten dem normalen Steuer-

gefühl entspricht. Die Kurvenabstimmung erlaubt zwar andere Einstellungen, da muss man aber schon genau wissen, was man tut. Zunächst stellen Sie den Pitchknüppel in die Mitte. Die Servos, die Sie zuvor nach Herstellerangabe eingestellt hatten, stehen mit ihren Hebeln rechtwinkelig zum Servogehäuse (im Normalfall). An den Steuerstangen zu den Blättern wird nun mechanisch der Schwebeflugpitchwert von 4° bis 5° eingestellt. Damit fliegen im Prinzip alle bekannten Hubschrauber.

Anschließend drücken Sie den Pitchknüppel ganz nach vorne auf Pitchmaximum – Pitchminimum wurde weiter oben auf „hinten" gelegt. Die durchgezogene vertikale Linie zeigt Ihnen die momentane Steuerknüppelposition an. Diesen Punkt der Pitchkurve „H" (high) verändern Sie mit dem Drehgeber so, dass Pitchmaximum etwa 9° an den Hubschrauberrotorblättern ergibt. Der Punkt „H" dürfte bei etwa 50% liegen.

Hinweis
*Eine Rotorblatteinstelllehre, z. B. GRAUPNER-Einstelllehre Best.-Nr. **61**, ist bei der Winkelablesung sehr nützlich.*

Nun ziehen Sie den Pitchknüppel ganz zurück in die Pitchminimumposition, Punkt „L" (low). Je nach fliegerischem Können des Piloten stellen Sie den Blattanstellwinkel auf 0 bis - 4° ein. Damit ergibt sich nun eine am Schwebeflugpunkt leicht geknickte Linie, die so genannte Pitchkurve, die z. B. folgendermaßen aussehen kann:

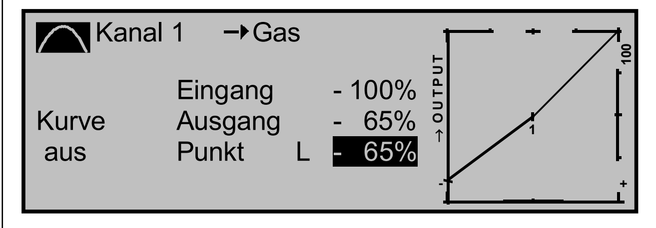


Jetzt sollten Sie noch links die **ENTER**-Taste betätigen, um die Kurve zu verrunden.

Wenn Sie nun in die Autorotationsphase schalten – unten im Display wird der Flugphasenname „Autorot" eingeblendet – erscheint die „alte" Pitchkurve wieder. Stellen Sie nun die gleichen Werte wie in der Normalphase ein, lediglich im oberen Steuerknüppelpunkt, bei „H", kann der Pitchwinkel um etwa 2° vergrößert werden. Damit hat man später (!) beim Autorotieren etwas mehr Einstellwinkel zum Abfangen des Modells.

Nach dem Einstellen der Pitchkurve geht es mit **ESC** zurück in die Menüliste der Helimischer und dort wechseln Sie zur Zeile „**Kanal 1 → Gas**", um die Gaskurve – bei wieder abgeschalteter Autorotation – einzustellen.

Zuerst muss der Einstellbereich der Leerlauftrimmung mit dem Punkt „L" der Gaskurve abgestimmt werden. Dazu stellen Sie den Punkt „L" auf etwa - 65% ein.



Bei <u>geschlossenem</u> Gaslimiter und ganz geöffneter Leerlauftrimmung bewegen Sie den Pitchknüppel am Minimum-Anschlag etwas hin und her. Das Gasservo darf dabei nicht mitlaufen. Damit haben Sie jetzt einen nahtlosen Übergang von der Leerlauftrimmung auf die Gaskurve. Die weiteren Einstellungen entlang der Gaskurve müssen später im Flug durchgeführt werden.

Wenn Sie aus dieser Grafik heraus versuchsweise in die Autorotationsphase (AR) umschalten, erscheint die Anzeige „Kanal 1 → Gas aus", d. h., dass das Gasservo auf einen Festwert geschaltet ist, der wie folgt eingestellt werden kann:

Gehen Sie mit **ESC** zurück zur Menüliste. Solange Sie sich noch in der Autorotationsphase befinden, werden neue Untermenüs aufgelistet, und zwar:

Pitch	=>
▶Gasposition AR	- 90%
Heckrototoffset AR	0%
Kreiselausblendung	0%
Taumelscheibendrehung	0°
▼▲ «Autorot»	SEL

Wichtig ist die Zeile „**Gasposition AR**". Den Wert rechts stellen Sie abhängig von der Servodrehrichtung auf entweder etwa + 125% oder - 125% ein. Hier hilft Ihnen das Menü »**Servoanzeige**«.

Damit ist der Motor in der Autorotationsphase – für den Notfall – sicher ausgeschaltet. Später, wenn Sie genügend Erfahrungen gesammelt haben, um den Autorotationsflug zu üben, kann hier ein stabiler Leerlauf eingegeben werden.

Die weiteren Untermenüs sind im Moment noch nicht wichtig. Durch Ausschalten von „AR" geht´s wieder zurück zur ersten Menüliste.

Rufen Sie die Zeile „**Kanal 1 → Heckrotor**" auf, um den statischen Drehmomentausgleich (DMA) am Heckrotor einzustellen. Arbeiten Sie auch hier nur mit den drei vorgegebenen Stützpunkten, alles andere ist den erfahrenen Piloten vorbehalten. Die Voreinstellungen von „L" = - 30% am unteren Steuerknüppelweg und „H" = + 30% am gegenüberliegenden Ende können zunächst unverändert übernommen werden und müssen im Fluge eventuell nachkorrigiert werden.

Schalten Sie jetzt versuchsweise wieder in die AR-Phase. Auch hier wird die Einstellkurve deaktiviert, das Heckservo reagiert nicht mehr auf Pitchbewegungen (im antriebslosen Zustand des Hauptrotors

entsteht ja kein Drehmoment). Alle weiteren Unterpunkte sind zurzeit noch nicht wichtig.

Wenn der Kreisel entgegen der Vorgabe doch eine senderseitige Empfindlichkeitseinstellung hat, kann der gefundene Einstellwert problemlos in der Zeile „**Kreiselausblendung**“ abgespeichert werden. Diesen Einstellwert können Sie ggf. mit einem der Zeile „Gyro“ zugewiesenen freien Linearschieber variieren, den Sie im Menü ...

»Gebereinstellung« (Seite 60)

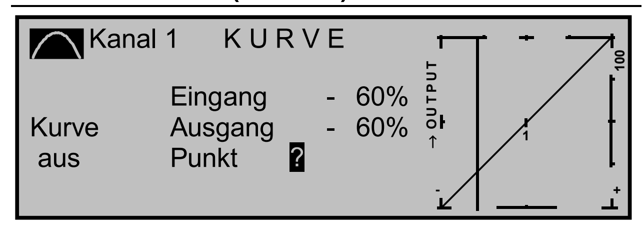
Eing. 5	Geb. 5	0%	+100%+100%	0.0 0.0
Gas	frei	0%	+100%+100%	0.0 0.0
▸Gyro	Geb. 6	0%	+100%+100%	0.0 0.0
Eing. 8	Geb. 8	0%	+100%+100%	0.0 0.0
«normal »		Offset	- Weg +	-Zeit+
▾	SEL	SEL	SYM ASY	SYM ASY

… dem Eingang „Gyro“ zuweisen.

Bewegen Sie den Schieber ganz nach vorne und wechseln Sie mittels Drehgeber zum **ASY**-Feld in der Spalte „Weg“. Hier kann jetzt die maximale Empfindlichkeit des Kreisels, z. B. 50%, eingestellt werden. Damit hat man einen Festwert, solange der Schieberegler am vorderen Anschlag steht. Der richtige Wert muss im Fluge angepasst werden. Weitere Einstellhinweise finden Sie im Abschnitt „Kreiselausblendung“ auf Seite 94 … 95.

Zum Abschluss dieser Erstprogrammierung noch ein Wort zum Menü …

»Kanal 1 Kurve« (Seite 69)



Diese Funktion ist eine Art „komfortable Exponentialkurve“ für den Pitchknüppel und die daran angeschlossenen Mischfunktionen, siehe Seite 69.

Wenn überhaupt, sollte diese Kurve erst ganz am Schluss, wenn alle Abstimmungen erledigt sind, „vorsichtig“ angewendet werden. Auf keinen Fall darf sie zur Gas-/Pitchabstimmung benutzt werden! Durch Überlagerungen entstehen dann „gemeine“ Effekte.

Damit sind zunächst alle helispezifischen Einstellungen erledigt, die auf der „Werkbank“ gemacht werden können. Die weitere Feinabstimmung muss nun im Flug erfolgen. Die dabei erflogenen (hoffentlich) geringfügigen (digitalen) Trimmeinstellungen werden ja automatisch abgespeichert.

Größere Abweichungen sollten Sie aber erst mechanisch nachjustieren oder aber die bisher besprochenen Einstellungen entsprechend anpassen.

Weitere Einstellungen

Dem Programmierbeispiel auf den vorangegangenen Seiten folgend, haben Sie einen Hubschrauber mit einer Grundabstimmung für das Schwebeflugtraining und einfache Rundflüge versehen. Je nach Können und fliegerischer Erfahrung sind natürlich auch weitere Funktionen aktivierbar.

Will man mit verschiedenen Drehzahlen und Trimmungen fliegen, aktiviert man so genannte „**Flugphasen**“, die über zugeordnete Schalter aufgerufen werden können.

Dazu rufen Sie zunächst das Menü ...

»Phaseneinstellung« (Seite 78)

▸Autorot	Autorot	1.5s →	+
Phase 1	normal	1.0s	∗
Phase 2	Schwebe	1.0s	-
Phase 3	Akro	1.0s	-
	Name	Umsch. Zeit	Status
▾		SEL	

auf, wobei die Symbole in der Spalte „Status“ bedeuten:

„-“: kein Phasenschalter vorhanden
„+“: Phasenschalter vorhanden
„∗“: gerade aktive Phase

Vorher jedoch sollten Sie überlegen, ob Sie über Einzelschalter oder, sinnvollerweise, über einen Dreistufenschalter (Differentialschalter Best.-Nr. **4160.22**) neben der Autorotationsphase bis zu 3 weitere Flugphasen aktivieren wollen. Die letztere Möglichkeit ist logischer und u. U. übersichtlicher.

Im Menü ist die Zeile „Autorot“ bereits angewählt. Die Autorotationsphase hat bei Aktivierung immer absoluten Vorrang vor eventuell anderen Phasen, denen Sie Schalter zuweisen.

In diesem Menü vergeben Sie aber zunächst einmal den Phasen 1 bis 3 „griffige“ Namen, die aus einer

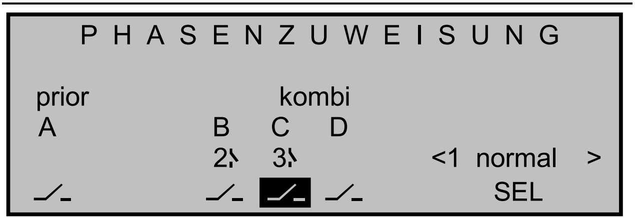
Liste übernommen werden. Diese Bezeichnungen dienen der besseren Unterscheidung und werden später im Display bei allen flugphasenabhängigen Menüs jeweils angezeigt.

Anschließend geben Sie in der nächsten Spalte die Umschaltzeit ein, mit der von dieser Phase in die jeweilige nächste Phase gewechselt werden soll. Etwa 1 s sollte genügen. Auch dieser Wert kann später dem eigenen Geschmack angepasst werden. Beachten Sie bitte dabei, dass in die Autorotationsphase, deren Name mit „Autorot“ festgelegt ist, ohne Zeitverzögerung umgeschaltet wird. Hier geben Sie erforderlichenfalls diejenige Zeit vor, die bei einem Wechsel von der Autorotationsphase in eine andere Phase wirksam sein soll.

Um zwischen den einzelnen Flugphasen wechseln zu können, ist abschließend die Zuordnung der Einzelschalter bzw. des 3-Stufenschalters notwendig.

Die Zuordnung des Schalters erfolgt im Menü …

»Phasenzuweisung« (Seite 79)



Weisen Sie unter „B“ oder „C“ z. B. den 3-Stufenschalter zu.

Nun müssen Sie der jeweiligen Schalterstellung die entsprechende Flugphase aus dem Menü »**Phaseneinstellung**« zuteilen. Da Sie den Flugphasen bereits Namen zugeteilt haben, erscheint rechts im Display zunächst der Name der Phase „1“. Falls der bereits zugewiesene Autorotationsschalter betätigt wurde, erscheint im Display „Autorot“.



Zur Erinnerung:
Die Autorotationsphase hat absoluten Vorrang.

Bringen Sie den Schalter zuerst in die erste Endstellung und wechseln nach rechts im Display zum **SEL**-Feld. Mit dem Drehknopf des Senders wählen Sie die für diese Schalterstellung gewünschte Flugphase – in diesem Beispiel «2 Schwebe» – und bestätigen ggf. durch einen Kurzdruck oder mit **ENTER** oder aber Sie drücken den Schalter gleich in die andere Endstellung und legen für diese Schalterstellung z. B. den Namen «Akro» fest. Die Schaltermitte erhält dann den Namen «normal».

Hinweis:
Vertauschte oder andere Namensbelegungen für die 3 Schalterstellungen sind natürlich ebenso möglich. So kann z. B. beim Einsatz eines nach der in der nächsten Spalte beginnenden Beschreibung programmierten Drehzahlreglers eine Reihenfolge etwa in der Art „normal / Schwebe / Akro“ durchaus sinnvoll sein.

Die vor der Zuordnung eines Phasenschalters gemachten Modell-Einstellungen befinden sich nun in der Flugphase „normal“. Das ist diejenige Phase, welche nach der obigen Festlegung in der Schaltermittelstellung aufgerufen wird.

Diese bereits erflogene Normaleinstellung kann in die anderen Flugphasen kopiert werden, sodass zunächst auf jeder Phase gleichartig geflogen werden kann. Dazu bedienen Sie sich des Menüs »**Kopieren/Löschen**«, Seite 47.

Beim Betrieb der Flugphasen ist es möglich, für jede einzelne Phase Änderungen in den phasenabhängigen Menüs vorzunehmen. Da die mc-22s eine digitale Trimmung besitzt, werden im Heli-Programm neben den flugphasenabhängigen Menü-Einstellungen auch alle 4 Trimmpositionen flugphasenabhängig abgespeichert, siehe Seite 28.

Erweiterungsvorschlag: Drehzahlregler

Irgendwann kommt der Wunsch auf, einen Drehzahlregler in den Hubschrauber einzubauen, z. B. mc-Heli-Control, um mit verschiedenen Drehzahlen zu fliegen. Sinnvollerweise koppelt man dabei die einzelnen Drehzahlen mit den Flugphasen, sodass auch weitere, zusätzliche Anpassungen möglich sind.

Zur senderseitigen Programmierung ist Voraussetzung, dass der Drehzahlregler entsprechend der Herstelleranleitung eingebaut und programmiert wurde. Natürlich lässt auch hier die mc-22s wieder mehrere Möglichkeiten zu, um in den einzelnen Phasen verschiedene Drehzahlen zu realisieren. Es gibt „superkomfortable“ Bedienmöglichkeiten, die allerdings einen hohen senderseitigen Programmieraufwand benötigen und daher eher dem erfahrenen Piloten vorbehalten sein sollten.

Im folgenden Beispiel nimmt man zwar eine Einschränkung gewisser Komfort-Merkmale in Kauf, aber die Drehzahlregelung ist absolut ausreichend und vor allem auch noch genügend übersichtlich beim Programmieren und nicht zuletzt auch bei der Bedienung.

Die Vorgehensweise ähnelt der der eingangs der weiter oben beschriebenen Einstellung der Kreiselwirkung. Wie dort auch, werden die Einstellmöglichkeiten von „Weg“ und „Offset“ im Menü »**Gebereinstellung**« zur Justierung von Endanschlägen eines 2-Kanal-Schaltmoduls, Schiebe- oder Drehreglers benutzt.

Je nach Senderausstattung und zwischenzeitlicher Belegung Ihrer Geber können Sie dazu entweder den standardmäßig an der Buchse CH6 auf der Senderplatine angeschlossenen Geber oder ein zwischenzeitlich nachgerüstetes und z. B. an der Buchse CH8 angeschlossenes 2-Kanal-Schaltmodul mit langem, Best.-Nr. **4151** oder kurzem Griff Best.-Nr. **4151.1,** verwenden.

Um die notwendigen Einstellungen vornehmen zu können, wird nochmals das Menü ...

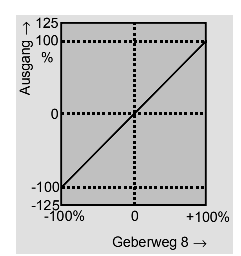
»Gebereinstellung« (Seite 60)

Eing. 5	Geb. 5	0%	+100% +100%	0.0 0.0
Gas	frei	0%	+100% +100%	0.0 0.0
Gyro	frei	0%	+100% +100%	0.0 0.0
▸Eing. 8	Geb. 8	0%	+100% +100%	0.0 0.0
«normal »		Offset	- Weg +	-Zeit+
▾▴	SEL ⁄	SEL	SYM ASY	SYM ASY

… aufgerufen.

<u>Vorgabe:</u>

Der Regler wurde so programmiert, dass das Schaltmodul, z. B. Geber 8, in der hinteren Schalterstellung „Regler aus" bedeutet, während die vordere Position die jeweilige Drehzahl festlegt.



Der Geberweg entspricht der nebenstehenden Kurve.

In der Flugphase „normal" soll der Drehzahlregler generell abgeschaltet sein! Diese Phase dient vorwiegend zum Prüfen des Motors und allgemeiner Einstellungen.

Dies erreichen Sie, indem Sie mit dem Drehgeber die Zeile „Eingang 8" anwählen und nach dem überprüfen und ggf. korrigieren der Geberzuordnung, den Geberweg zunächst symmetrisch auf null reduzieren und anschließend den „Offset" nach - 100% (bis - 125%) verschieben.

Im Menü **»Servoanzeige«** können Sie überprüfen, dass unabhängig von der Geberstellung der angezeigte „Servoweg" des Kanals 8 bei - 100% (bzw. bis - 125%) verharrt. Das Schaltmodul hat jetzt keinen Einfluss mehr auf den Regler, der ja gemäß der obigen Vorgabe bei - 100% „ausgeschaltet" sein sollte.

In der „Schwebe"-Flugphase (Phase 2) soll eine niedrige Schwebedrehzahl von etwa 1350 U/min eingestellt werden. Dazu schalten Sie in die entsprechende Flugphase und wählen wieder „Eingang 8" an. Die aktuelle Flugphase ist unten links im Display eingeblendet.

Das Schaltmodul steht nun wieder vorne, was „Drehzahlregler aktiviert" bedeutet. Da die Eingänge 5 ... 8 flugphasenspezifisch zu belegen sind, überprüfen und korrigieren Sie ggf. erst wieder die Geberbelegung, bevor Sie zum **ASY**-Feld der Spalte „Weg" wechseln und den entsprechenden Wert auf 0% stellen.

Je nach Reglertyp kann dieser Wert natürlich variieren. Er muss später mittels Drehzahlmesser eingestellt werden. Ist ein Wert unterhalb des 0-Punktes nötig, müssen Sie wiederum in der Spalte „Offset" den Wert entsprechend ändern.

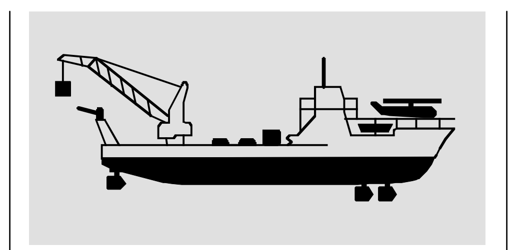
Die gleiche Prozedur wird auch in der Flugphase «Akro» (Phase 3) durchgeführt, diesmal mit einem Prozentwert von ca. 40% – natürlich abhängig vom Reglertyp – für hohe Kunstflugdrehzahl.

Trotz dieser vergleichsweise einfachen Drehzahlreglerprogrammierung können so verschiedene Flugphasen mit den eingestellten Drehzahlen abgerufen werden. Dabei bleibt das Schaltmodul bzw. der Schieberegler immer in vorderster Position. Dennoch haben Sie jederzeit die Möglichkeit, durch Zurückziehen des Gebers in die hinterste Position, den Drehzahlregler unabhängig von der Flugphase abzuschalten, siehe »**Servoanzeige**« Kanal 8.

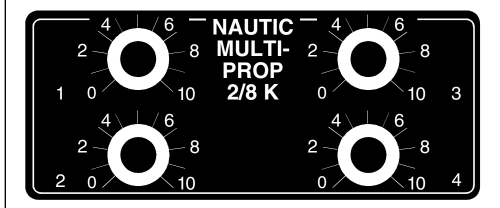
Wenn Sie Ihren Heli nach diesem Programmierbeispiel eingestellt haben, ist er zwar kein Wettbewerbshubschrauber, aber er lässt bereits recht anspruchsvolles Fliegen zu. Weitere Funktionen sollten Sie erst dann aktivieren, wenn das Modell einwandfrei fliegt, damit die (erhofften) Verbesserungen auch nachvollziehbar sind. Aktivieren Sie weitere Funktionen möglichst einzeln, damit Sie die Änderung auch tatsächlich erkennen und zuordnen können. Denken Sie daran, nicht die Menge der eingesetzten Funktionen zeichnet den guten Piloten aus, sondern das, was er auch aus wenigen fliegerisch machen kann.

NAUTIC-Multi-Proportionalmodule

Für Übertragungsarten PPM18 und PPM24



Senderseitig erforderliches Modul



NAUTIC-Multi-Prop-Modul
Best.-Nr. **4141**
(bis zu zwei Module anschließbar)

Funktionshinweise
Das NAUTIC-Multi-Prop-Modul erweitert eine Steuerfunktion auf vier Funktionen, d. h., es stehen pro Modul empfangsseitig drei zusätzliche Servoanschlüsse zur Verfügung. Senderseitig lassen sich zwei Prop-Module einbauen.

Bedingungen, unter denen die Funktionseingänge CH8 ... CH10 für den Anschluss eines NAUTIC-Multi-Prop-Moduls belegt werden können:

1. Über die Option „Modell löschen" im Menü »**Kopieren/Löschen**« muss der betreffende Modellspeicher gelöscht und auf den Modelltyp „Fläche" programmiert werden!
2. Sende-/Empfangsbetrieb ausschließlich mit einem der beiden Modulationsverfahren PPM18- oder PPM24.
3. Der verwendete Steuerkanal darf weder als Eingangs- noch als Ausgangskanal irgend eines Mischers, gleichgültig ob »**Flächenmischer**« oder »**Freier Mischer**« benutzt werden!
4. Im Menü »**Gebereinstellung**« sind die Einstellungen des für NAUTIC-Zwecke verwendeten Steuerkanals auf den Standardeinstellungen zu belassen bzw. mit **CLEAR** auf diese zurückzusetzen.
5. Im Menü »**Servoeinstellung**« muss der „Servoweg" des für NAUTIC-Zwecke verwendeten Steuerkanals auf symmetrisch 150% eingestellt und die „Wegbegrenzung" auf 150% belassen bzw. mit **CLEAR** auf diesen Wert zurückgesetzt werden.
6. Die Servodrehrichtung nicht umkehren und die Servomitte auf 0% belassen!

   (Sollte eines der am empfängerseitigen Decoder angeschlossenen Servos bei Vollausschlag etwas „zittern", ist dennoch die Servomitte in einem Bereich von ca. - 20% bis + 20% nachzujustieren, bis das „Zittern" aufhört.)

Die senderseitige Inbetriebnahme ist damit abgeschlossen.

Einbau und Anschluss im Sender mc-22s

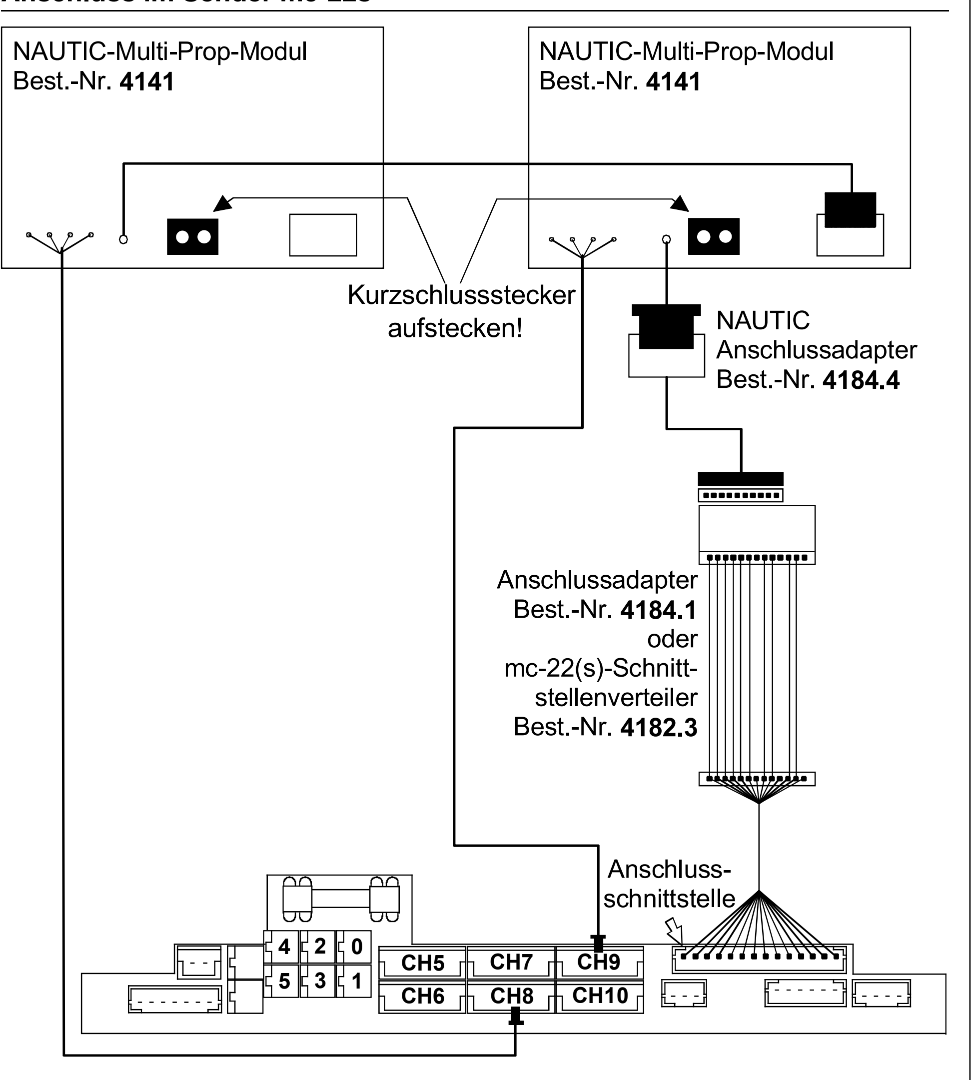
Die Module werden gemäß den Hinweisen auf Seite 15 des Handbuches in den freien Modulplätzen montiert. Die 5-polige Steckerleiste kann unter Berücksichtigung der oben erläuterten Einschränkungen an eine der Buchsen CH8 bis CH10 auf der Senderplatine angeschlossen werden.

Das 1-adrige Kabel mit vierpoligem Stecker des NAUTIC-Multi-Prop-Moduls wird in das Adapterkabel Best.-Nr. **4184.4** gesteckt und über den Schnittstellenverteiler Best.-Nr. **4182.3** bzw. über den mc-22(s)/mc-24 Anschlussadapter Best.-Nr. **4184.1** mit der Anschlussschnittstelle auf der Senderplatine verbunden.

Die dem Adapterkabel beiliegenden Kurzschlussbrücken müssen auf die senderseitigen NAUTIC-Module aufgesteckt werden!

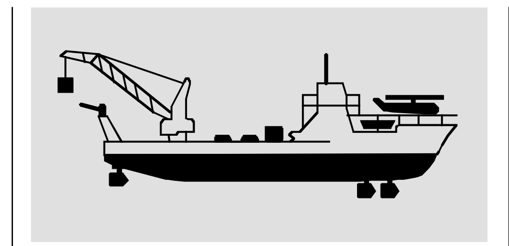
Wird ein zweites Modul eingebaut, ist dessen 1-adriges Kabel mit 4-poligem Stecker mit dem bereits eingebauten Modul zu verbinden, siehe Skizze rechts.

Anschluss im Sender mc-22s

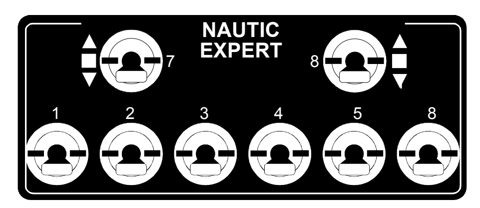


NAUTIC-Expert-Schaltfunktionen

Für Übertragungsarten PPM18 und PPM24



Senderseitig erforderliches Modul



16-Kanal-NAUTIC-Expert-Modul
Best.-Nr. **4108**
(bis zu zwei Module anschließbar)

Funktionshinweise
Das NAUTIC-Expert-Modul erweitert eine Steuerfunktion auf 16 Schaltkanäle. Alle acht Schalter haben eine Mittelstellung, wodurch eine echte vorwärts-stopp-rückwärts-Funktion möglich ist, wenn empfangsseitig z. B. ein Schaltmodul mit der Best.-Nr. **3754.1** oder das Umpolmodul Best.-Nr. **3754.2** benutzt wird. Von den acht Schaltern sind drei Schalter beidseitig und zwei einseitig selbstneutralisierend. Die übrigen drei Schalter sind für eine vorwärts-stopp-rückwärts-Funktion ausgelegt und daher nicht selbstneutralisierend. Senderseitig können zwei Module mit insgesamt 32 Schaltfunktionen auf den Modulplätzen montiert werden.

Bedingungen, unter denen die Funktionseingänge CH8 ... CH10 für den Anschluss eines NAUTIC-Multi-Prop-Moduls belegt werden können:

1. Über die Option „Modell löschen" im Menü »**Kopieren/Löschen**« muss der betreffende Modellspeicher gelöscht und auf den Modelltyp „Fläche" programmiert werden!
2. Sende-/Empfangsbetrieb ausschließlich mit einem der beiden Modulationsverfahren PPM18- oder PPM24.
3. Der verwendete Steuerkanal darf weder als Eingangs- noch als Ausgangskanal irgend eines Mischers, gleichgültig ob »**Flächenmischer**« oder »**Freier Mischer**« benutzt werden!
4. Im Menü »**Gebereinstellung**« sind die Einstellungen des für NAUTIC-Zwecke verwendeten Steuerkanals auf den Standardeinstellungen zu belassen bzw. mit **CLEAR** auf diese zurückzusetzen.
5. Im Menü »**Servoeinstellung**« muss der „Servoweg" des für NAUTIC-Zwecke verwendeten Steuerkanals auf symmetrisch 150% eingestellt und die „Wegbegrenzung" auf 150% belassen bzw. mit **CLEAR** auf diesen Wert zurückgesetzt werden.
6. Die Servodrehrichtung nicht umkehren und die Servomitte auf 0% belassen!

   (Sollte eines der am empfängerseitigen Decoder angeschlossenen Servos bei Vollausschlag etwas „zittern", ist dennoch die Servomitte in einem Bereich von ca. - 20% bis + 20% nachzujustieren, bis das „Zittern" aufhört.)

Die senderseitige Inbetriebnahme ist damit abgeschlossen.

Einbau und Anschluss im Sender mc-22s

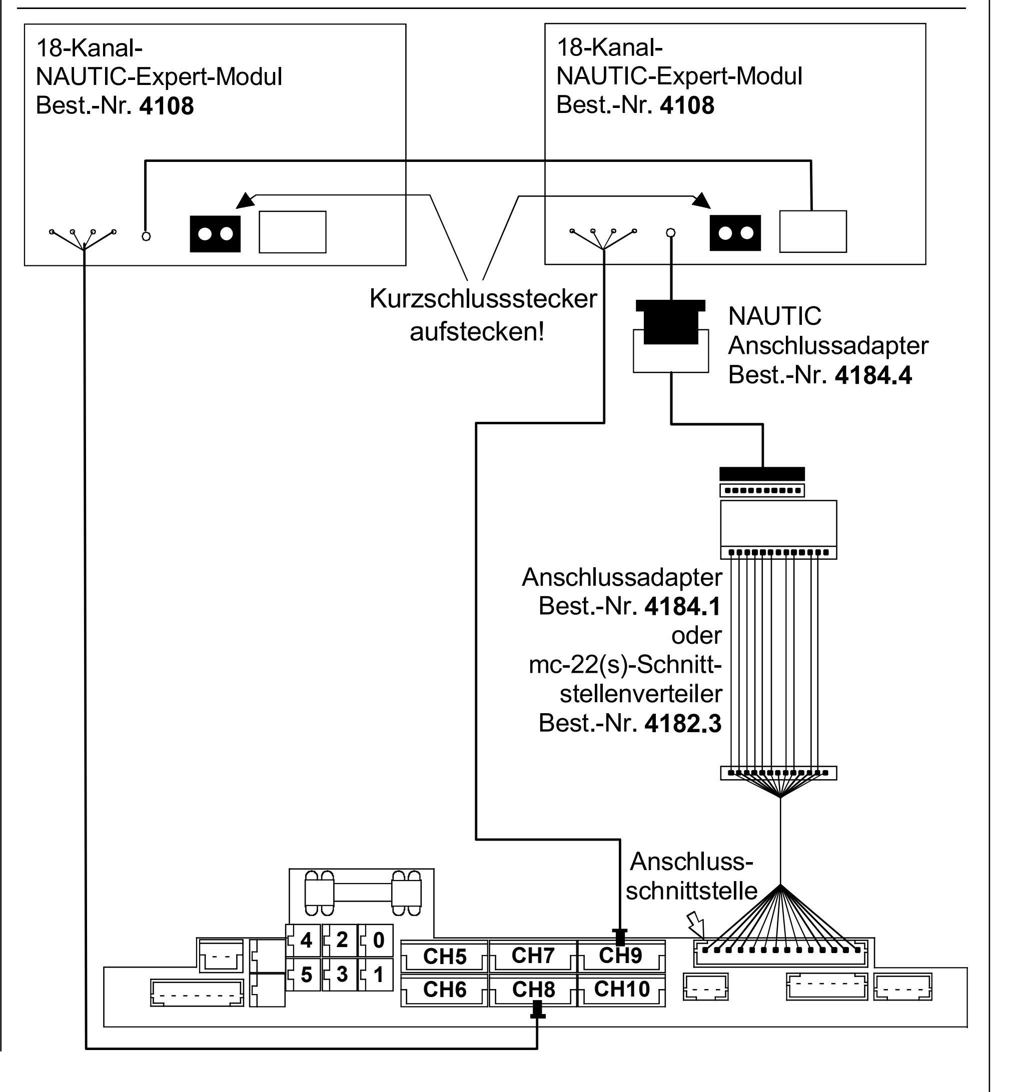
Die Module werden gemäß den Hinweisen auf Seite 15 des Handbuches in den freien Modulplätzen montiert. Die 5-polige Steckerleiste kann unter Berücksichtigung der oben erläuterten Einschränkungen an eine der Buchsen CH8 bis CH10 auf der Senderplatine angeschlossen werden.

Das 1-adrige Kabel mit vierpoligem Stecker des NAUTIC-Expert-Moduls wird in das Adapterkabel Best.-Nr. **4184.4** gesteckt und über den Schnittstellenverteiler Best.-Nr. **4182.3** bzw. über den mc-22(s)/mc-24 Anschlussadapter Best.-Nr. **4184.1** mit der Anschlussschnittstelle auf der Senderplatine verbunden.

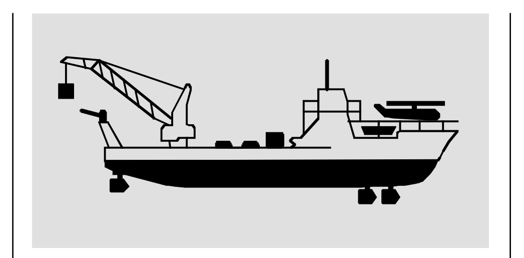
Die dem Adapterkabel beiliegenden Kurzschlussbrücken müssen auf die senderseitigen NAUTIC-Module aufgesteckt werden!

Wird ein zweites Modul eingebaut, ist dessen 1-adriges Kabel mit 4-poligem Stecker mit dem bereits eingebauten Modul zu verbinden, siehe Skizze unten.

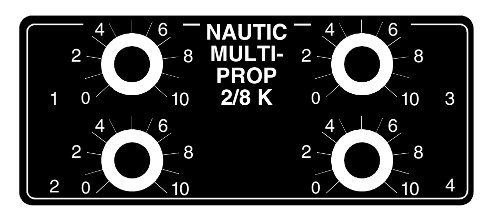
Anschluss im Sender mc-22s



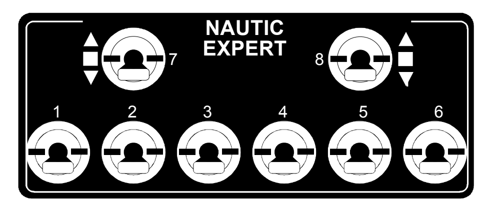
Kombination NAUTIC-Prop- und NAUTIC-Expert-Modul
Für Übertragungsarten PPM18 und PPM24



Senderseitig erforderliche Module



NAUTIC-Multi-Prop-Modul
Best.-Nr. **4141**

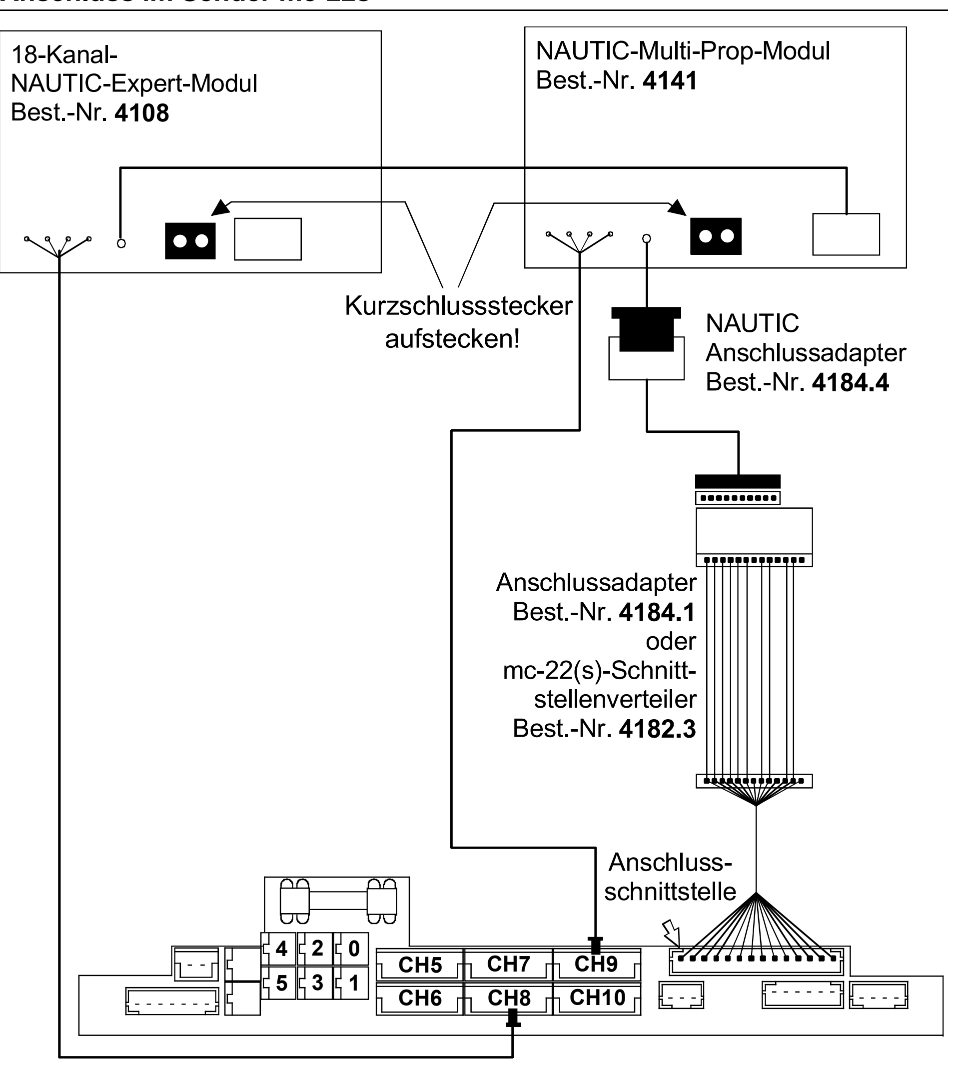


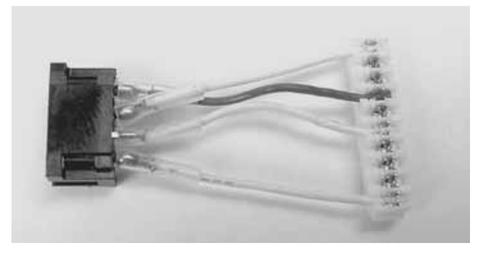
16-Kanal-NAUTIC-Expert-Modul
Best.-Nr. **4108**
(Modul-Beschreibungen siehe Seite 157, 158)

Funktionshinweise
Bei Verwendung einer Kombination aus NAUTIC-Expert-Modul und NAUTIC-Prop-Modul wird empfangsseitig ein Ausgang für den Anschluss von 4 Servos und der zweite Empfängerausgang für den Anschluss von 16 Schaltfunktionen belegt. Der Anschluss beider Module erfolgt, wie bereits auf Seite 157 bzw. 158 beschrieben. Beachten Sie die dort beschriebenen Einstellhinweise und Anschlussvoraussetzungen.

*Die dem Adapterkabel Best.-Nr. **4184.4** beiliegenden Kurzschlussbrücken müssen auf* *beide* *senderseitigen NAUTIC-Module aufgesteckt werden!*

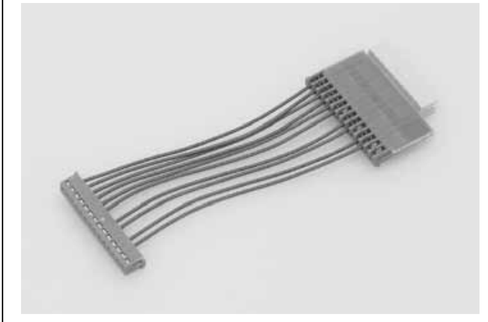
Anschluss im Sender mc-22s





NAUTIC-Anschlussadapter mc-19/mc-22(s)/ mc-24
Best.-Nr. **4184.4**

Zum Anschluss der NAUTIC-Module an den mc-22(s)-Schnittstellenverteiler Best.-Nr. **4182.3** bzw. an den Anschlussadapter **4184.1**. Die dem Adapterkabel beiliegenden Kurzschlussbrücken müssen auf die senderseitigen NAUTIC-Module aufgesteckt werden.



mc-22(s)/mc-24-Anschlussadapter
Best.-Nr. **4184.1**

Erforderlich, wenn kein Schnittstellenverteiler im Sender vorhanden ist und nur ein L/S-System, PROFITRIMM-Modul oder 1 bzw. 2 NAUTIC-Module angeschlossen werden soll.

NAUTIC-Zubehör
Empfangsseitig erforderlich

Best.-Nr.	Modul	Anmerkung
4159	2-/16-Kanal-NAUTIC-Expert-Schaltbaustein	Für jedes 16-Kanal-NAUTIC-Expert-Modul im Sender ist ein 2-/16-Kanal-NAUTIC-Expert-Schaltbaustein erforderlich.
4142N	NAUTIC-Multi-Prop-Decoder	Vier Servos anschließbar
3941.6	Flachbuchse mit 3-adrigem Anschlusskabel	Für Anschluss von Verbrauchern bis max. 0,7 A pro Schaltkanal
3936.11 oder **3936.32**	V-Kabel 110 bzw. 320 mm Kabellänge	Für Anschluss von NAUTIC-Schalt- oder Umpolmodulen
3754.1	NAUTIC-Schaltmodul	Direkter Anschluss oder zwei Module über Synchronverteiler
3754.2	NAUTIC-Umpolmodul	Paralleler Anschluss an 2 Kanäle oder über Synchronverteiler an 1 Kanal

Technische Daten NAUTIC Expert-Schaltbaustein Best.-Nr. 4159

Stromaufnahme ca.	3 mA
Abmessungen ca.	69x42x20 mm
Gewicht ca.	47 g

Technische Daten NAUTIC-Multi-Prop-Decoder Besz.-Nr. 4142N

Stromaufnahme ca.	10 mA
Abmessungen ca.	69x42x20 mm
Gewicht ca.	27 g

NAUTIC-Expert-Modul-
Anschluss empfangsseitig

Es können 16 Schaltfunktionen pro Schaltbaustein angesteuert werden.

8 Verbraucher, wie Glühlampen, LEDs etc. – jedoch keine E-Motoren –, mit einer Stromaufnahme bis zu je 0,7 A können direkt angeschlossen werden. (Batterieanschluss *Abb. 1*)

Je Anschlussbuchse sind zwei Schaltfunktionen über das 3-adrige Kabel Best.-Nr. **3941.6** möglich *(Abb. 2)*.

Für Elektromotoren und Verbraucher mit höheren Strömen stehen NAUTIC-Schalt- oder -Umpolmodule zur Verfügung (*Abb. 3 + 4*).

Um eine vorwärts-stopp-rückwärts-Funktion zu erhalten, das Umpolmodul über das Synchronverteilerkabel mit dem Expert-Schaltbaustein verbinden, wobei ein Stecker des Umpolmoduls verpolt eingesteckt werden muss (Kanten dieses Steckers etwas abschleifen).

Für direkt angeschlossene Verbraucher und zum Schalten der Relais ist eine externe Stromversorgung erforderlich, z. B. *GRAUPNER* Empfänger-Stromversorgung ausreichender Kapazität. Andere Akkus bis max. 30 V werden über das Anschlusskabel Best.-Nr. **3941.6** angeschlossen. In diesem Fall achten Sie besonders sorgfältig auf richtige Polung:

roter Draht = plus (+)
brauner Draht = minus (-).

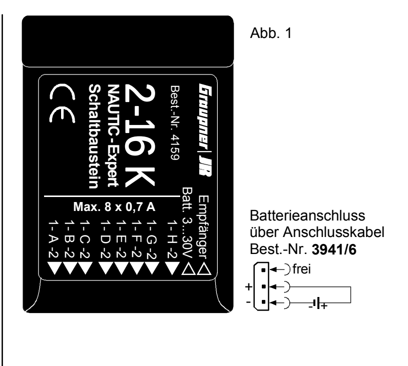
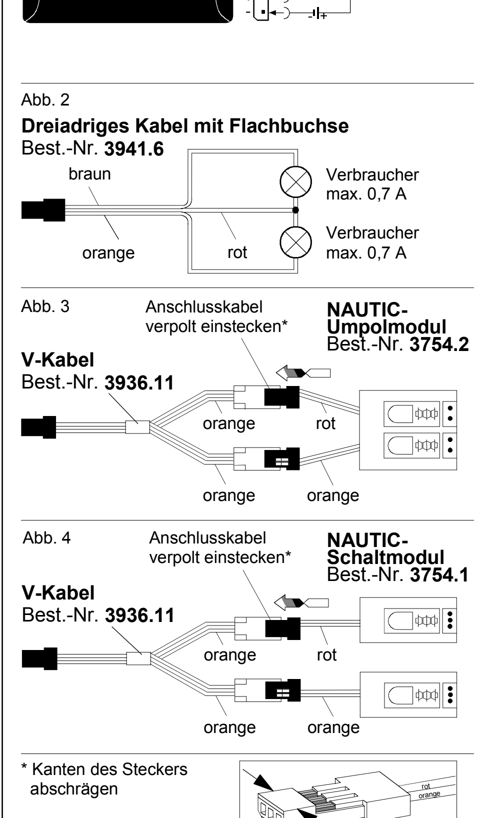
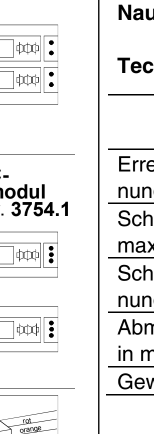
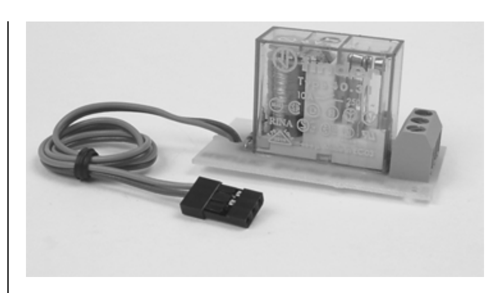


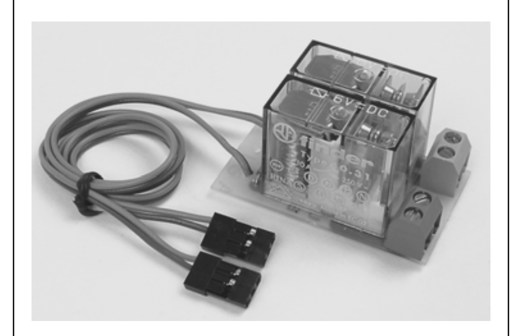
Abb. 1







Nautic-Schaltmodul Best.-Nr. **3754.1**

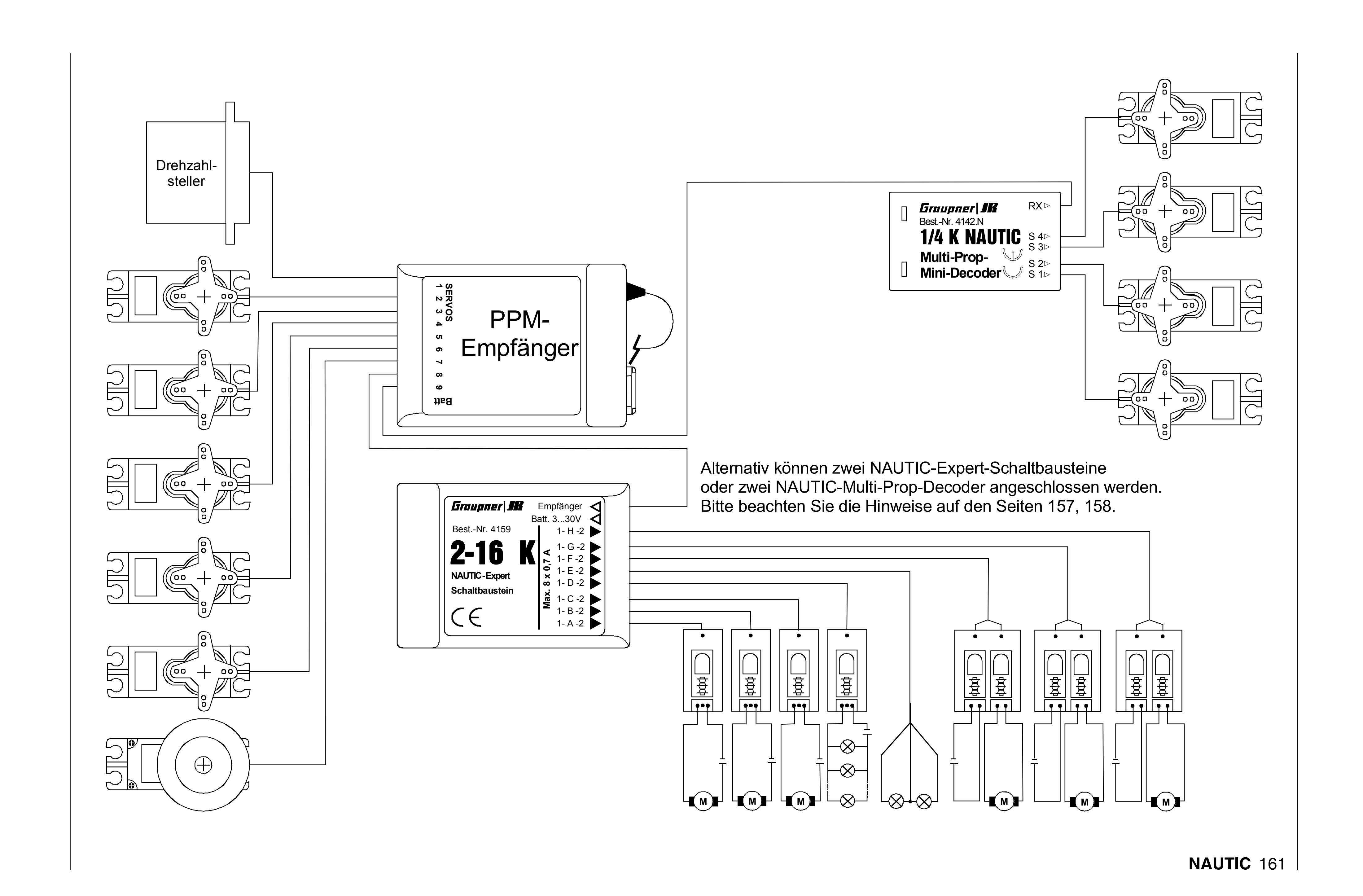


Nautic-Umpolmodul Best.-Nr. **3754.2**

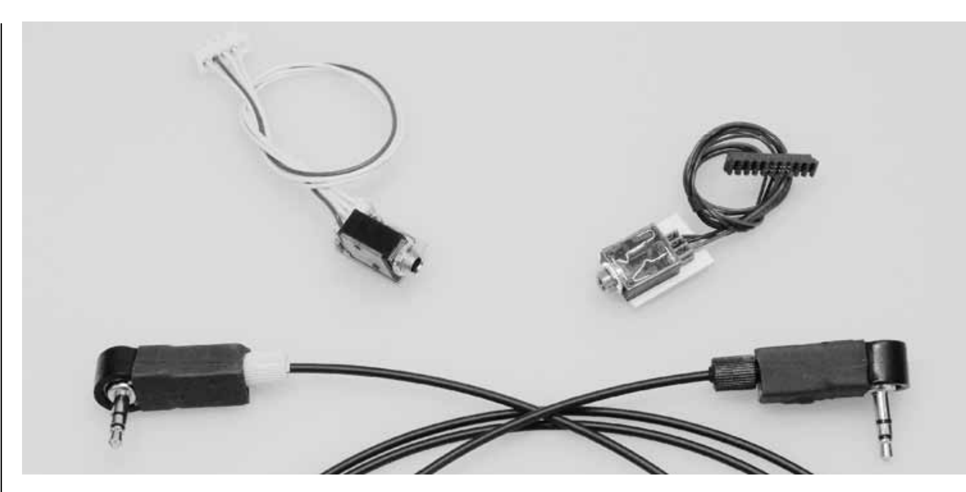
Technische Daten

	Schaltmodul 3754.1	Umpolmodul 3754.2
Erregerspannung	4,8 ... 12 V	4,8 ... 12 V
Schaltstrom max.	16 A	16 A
Schaltspannung bis ca.	24 V	24 V
Abmessungen in mm ca.	50x27x26	50x30x26
Gewicht ca.	25 g	45 g

NAUTIC-Anschlussbeispiel



Alternativ können zwei NAUTIC-Expert-Schaltbausteine
oder zwei NAUTIC-Multi-Prop-Decoder angeschlossen werden.
Bitte beachten Sie die Hinweise auf den Seiten 157, 158.



Optoelektronisches Lehrer-Schüler-System mit Lichtleiterkabel
Best.-Nr. **3289**

Ermöglicht programmierbare Einzel-, Mehrfach- oder Gesamt-Funktionsübergabe an den Schülersender. Geeignet für den Ausbau des Senders mc-22s zum Lehrersender.

Hinweise:
Zum Anschluss des in diesem Set enthaltenen Lehrermoduls an den Sender mc-22s ist entweder der Anschlussadapter mit der Best.-Nr. ***4184.1*** *oder der mc-22(s)-Schnittstellenverteiler Best.-Nr.* ***4182.3*** *erforderlich.*

Für die Sicherheitsumschaltung ist ein Moment-Schalter Best.-Nr. ***4160.11*** *oder die Kicktaste Best.-Nr.* ***4144*** *erforderlich.*

Die Auswahl der Einzelübergabe-Funktionen erfolgt im Menü »**Lehrer/Schüler**« (Seite 115) des Lehrersenders, der wahlweise mit jeder der vier Modulationsarten PPM18, PPM24, PCM20 oder SPCM20 betrieben werden kann.

ACHTUNG:
Im Gegensatz zum hier beschriebenen, kann mit dem preisgünstigeren LS-System, Best.-Nr. ***3290,*** *ein Lehrer-/Schülerbetrieb nur ausschließlich im PPM-Mode und mit komplett eingestelltem Schülersender erfolgen.*

Geeignete Schülersender:

D 14, FM 414, FM 4014, FM 6014, mc-10, mc-12, mx-12 mc-14, mc-15, mc-16, mx-16s, mc-16/20, mc-17, mc-18, mc-19, mc-20, mc-22, mc-22s, mx-22 und mc-24.

Der Schülersender wird *immer* in der Grundstellung betrieben.

Bei Sendern der Serie **„mc“** bzw. **„mx“** wird dazu am besten ein freier Modellspeicher mit dem benötigten Modelltyp aktiviert, dem „Modellnamen“ „Schüler“ versehen und die Steueranordnung (Mode 1 ... 4) an die Gewohnheiten des Schülers angepasst. Alle anderen Einstellungen bleiben aber in der jeweiligen Grundeinstellung. Beim Modelltyp „Fläche“ kann „Gas min vorne/hinten“ in der Zeile „Motor“ des »Modelltyp«-Menüs und beim „Helikopter“ noch die Gas/Pitchumkehr und die Leerlauftrimmung im Schülersender entsprechend eingestellt werden. Alle anderen Einstellungen sowie alle Misch- und Koppelfunktionen erfolgen ausschließlich im Lehrersender und werden von diesem auch übertragen.

Bei den Sendern D 14, FM 414, FM 4014, FM 6014, FM 6014/PCM 18 ist die Servolaufrichtung und Steueranordnung zu überprüfen und gegebenenfalls durch Umstecken der entsprechenden Kabel im Sender anzupassen. Auch sind ggf. sämtliche Mischer abzuschalten bzw. auf „null“ zu stellen.

Anschlussbelegung im Lehrersender mc-22s

Das Lehrermodul wird an einer geeigneten Stelle im Sendergehäuse eingebaut. Der 10-polige Stecker des Lehrermoduls ist entweder mit dem Anschlussadapter Best.-Nr. **4184.1** oder dem Schnittstellenverteiler Best.-Nr. **4182.3** zu verbinden.

Das Lehrermodul mit der Best.-Nr. **3290.19** kann über den 14-poligen Stecker direkt mit der Anschlussschnittstelle auf der Senderplatine verbunden werden.

Bei der Verbindung des Lehrersenders mit dem Schülersender ist der Stecker des Verbindungskabels mit der Bezeichnung „M“ (Master) in das Lehrermodul zu stecken.

Anschluss im Lehrersender siehe Skizze auf der nächsten Seite.

Anschlussbelegung im Schülersender mc-22s

Das Anschlusskabel vom Schülermodul abstecken. (Es wird bei diesen Sendertypen nicht mehr benötigt).

Die Schülerbuchse wird an einer geeigneten Stelle im Sendergehäuse eingebaut.

4-polige Steckverbindung am HF-Modul des mc-22s-Senders lösen und in die 4-polige Schülerbuchse stecken.

Anschluss im Schülersender siehe Skizze auf der nächsten Seite.



Lehrermodul zur Einzelübergabe für Sender mc-22(s)/mc-24
Best.-Nr. **3290.2**

Mit dem Erweiterungsmodul lässt sich auch das optoelektronische Lehrer-Schüler-System Best.-Nr. **3290** zum professionellen Lehrer-Schüler-System mit Einzelübergabe aufrüsten. Für den Anschluss muss der mc-22s-Sender bereits mit dem Schnittstellenverteiler Best.-Nr. **4182.3** oder mit dem mc-22(s)/mc-24-Anschlussadapter Best.-Nr. **4184.1** ausgerüstet sein.



Lehrer-Modul für mc-19/mc-22(s)
Best.-Nr. **3290.19**

Dieses Lehrermodul besitzt im Unterschied zum Modul mit der Best.-Nr. **3290.2** einen 14-poligen Stecker, sodass es direkt mit der 14-poligen Anschlussschnittstelle auf der Senderplatine verbunden werden kann.

Lehrer-Schüler-System

Anschluss im Sender mc-22s

Zubehör

Anschlussbelegung im Lehrersender mc-22s

zum Schülersender

M

"Moment"-Kicktaste Best.-Nr. **4144.M**

Moment-Schalter Best.-Nr. **4160.11**

Lehrermodul mit 10-poligem Stecker Best.-Nr. **3290.2**

oder

Lehrermodul mit 14-poligem Stecker Best.-Nr. **3290.19**

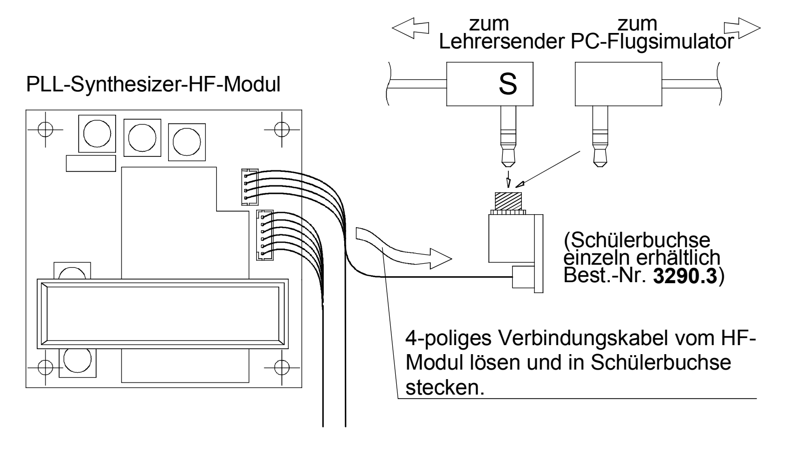
oder

Anschluss-schnittstelle

mc-22(s)-Schnittstellenverteiler
Best.-Nr. **4182.3**
oder
mc-22(s)/mc-24-Anschlussadapter
Best.-Nr. **4184.1**

CH9 CH10 CH7 CH8 CH5 CH6 0 1 2 3 4 5

Anschlussbelegung im Schülersender mc-22s





Schnittstellenverteiler für mc-22/mc-22s
Best.-Nr. **4182.3**

Erforderlich für den Anschluss mehrerer Zusatzsysteme, z. B. Lehrer-Schüler-System, NAUTIC-Modul und Kopierfunktion über das Kopierkabel zwischen Sendern mc-22(s) oder mc-22(s) und mx-22 bzw. von/zu einem PC über das PC-Interface-Kabel. Für den Einbau der DIN-Buchse muss das HF-Modul ausgebaut und die mc-22s-Zierblende zwischen den beiden Moduleinbauplätzen entfernt werden. Eine passende Zierblende mit der erforderlichen Bohrung liegt bei. Der Einbau kann auch über den *GRAUPNER*-Service erfolgen.



Wichtiger Hinweis:

Sobald Sie – wie in der Einbauanleitung der Schülerbuchse beschrieben – den 4-poligen Stecker aus dem HF-Modul ziehen, wird beim Einschalten des Senders die Kanalauswahl übersprungen und es erscheint anstelle der Anzeige des gewählten Kanales „K--", siehe auch Seite 22.



Anschlussmodul für weitere Schülersender
Best.-Nr. **3290.3**

Erforderlich für zusätzliche Schülersender, die mit dem optoelektronischen L/S-System betrieben werden sollen.



PC-Interface-Kabel mc-22(s)/PC einzeln
Best.-Nr. **4182.9**

Unter dieser Best.-Nr. ist das PC-Interface-Kabel auch einzeln erhältlich, wenn der Schnittstellenverteiler bereits im Sender mc-22s vorhanden ist.

PC-Interface mc-22, mc-22s (Set)
Best.-Nr. **4182**

Erforderlich zur Kommunikation (kopieren und speichern) zwischen Sender mc-22(s) und Personal-Computer (IBM-kompatibel). Lieferumfang: PC-Anschlusskabel mit integriertem Interface, mc-22(s)-Schnittstellenverteiler mit Anschlussadapter (Best.-Nr. **4182.3**) sowie Software.

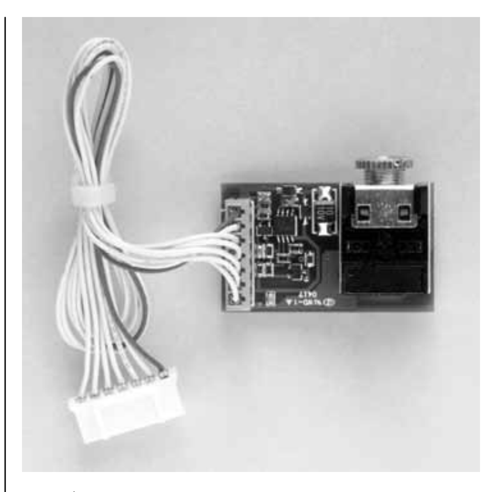
Zubehör



Kopierkabel mc-22(s)/mc-22(s), mc-22(s)/ mx-22
Best.-Nr. **4179.2**

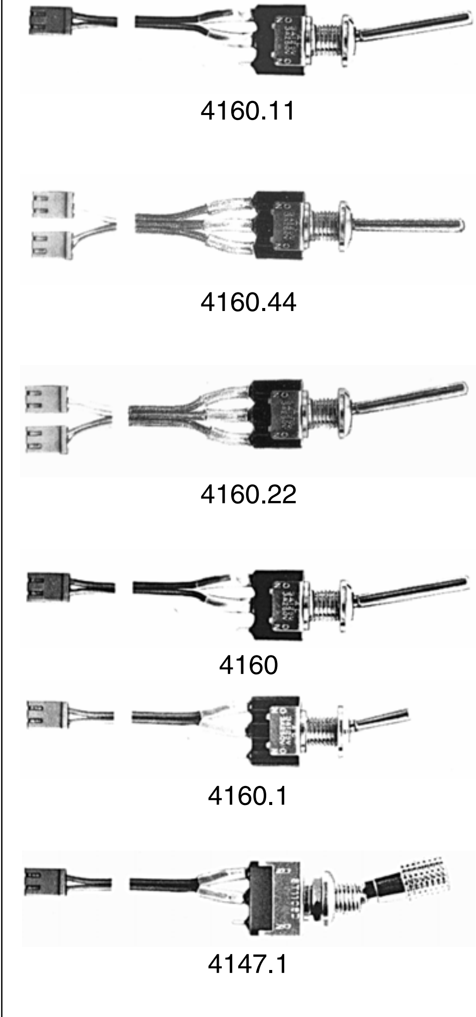
Zum Kopieren zwischen Sendern mc-22(s)/ mc-22(s) oder auch mc-22(s)/mx-22. Für den Anschluss am mc-22s-Sender ist jeweils ein Schnittstellenverteiler (Best.-Nr. **4182.3**) und für den Anschluss am Sender mx-22 ist das Lehrer/PC-Modul Best.-Nr. **3290.22** erforderlich.

<u>Hinweis:</u>
Die Modellspeicherformate der mc-22, mc-22s und mx-22 sind kompatibel, d. h., eine Modellprogrammierung der mc-22s kann in eine mc-22 bzw. mx-22 und umgekehrt eingespielt werden. In der Regel wird dann natürlich die Belegung der Schalter und Geber an die unterschiedlichen Ausrüstungen der Sender anzupassen sein, da diese kaum übereinstimmen werden.



DSC*-Modul für Sender mc-19, mc-22(s) und mc-24
Best.-Nr. **3290.24**

Nachrüstbares Modul zum Anschluss von Flugsimulatoren oder des DSC-Kabel Best.-Nr. **4178.1**. Beim Einstecken des 3,5-mm-Monoklinkensteckers in das Modul wird der ausgeschaltete Sender ohne HF-Teil aktiviert. Dadurch ist es möglich, Flugsimulatoren oder ein DSC*-Kabel einfachst anzuschließen und den Sender ohne HF-Abstrahlung zu betreiben.



Moment-Schalter
Best.- Nr. **4160.11**

Selbstneutralisierend, für Moment-Schaltfunktionen. Wird als Start-/Stopp-Taste für Stoppuhrfunktionen benötigt.

2-Weg-Momentschalter
Best.-Nr. **4160.44**

Selbstneutralisierend, für zwei Moment-Schaltfunktionen auf einem Schalter.

Differential-Schalter (3-Weg-Schalter)
Best.-Nr. **4160.22**

Wahlweise Umschaltung zwischen zwei oder drei Mischerfunktionen, Flugphasen usw..

Extern-Schalter

Ein-/Aus-Schalter zum Bedienen von Sonderfunktionen, z. B. Mischern.

Best.-Nr. **4160** für die Umschaltung einer Funktion, langer Griff

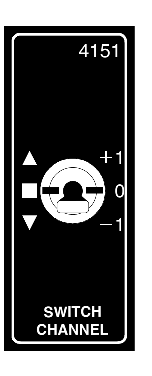
Best.-Nr. **4160.1** für die Umschaltung einer Funktion, kurzer Griff

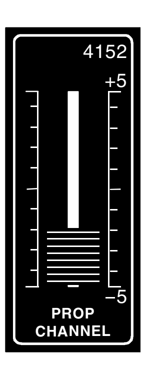
Sicherheits-Externschalter
Best.-Nr. **4147.1** für die Umschaltung einer Funktion

Die Sicherheits-Ein/Aus-Schalter haben eine mechanische Verriegelung, die ein ungewolltes Umschalten während des Betriebes verhindert. Nur durch gleichzeitiges Hochheben und Kippen des Griffes lässt sich der Schalter betätigen.

Wichtige Koppelfunktionen, die bei versehentlicher Auslösung zum Absturz des Flugmodells führen, sollten mit Sicherheitsschaltern abgesichert werden.

* DSC = Direct Servo Control







2-Kanal-Schaltmodul
Best.-Nr. **4151** mit langem Griff
Best.-Nr. **4151.1** mit kurzem Griff

Der Schalter hat 3 Stellungen, sodass z. B. Fahrtregler auf vorwärts-stopp-rückwärts geschaltet werden können. Auch für Ein-/ Aus-Funktionen geeignet, wie Fahrwerk, Lampen usw.. Ohne Zierblende lässt sich das Schaltmodul auch in einen freien Optionsplatz des Senders einbauen.

2-Kanal-Schaltmodul
Best: Nr. **4151.2** mit kurzem Griff
Best: Nr. **4151.3** mit langem Griff

Nachrüstmodul mit Schalter Ein/Aus. Geeignet zum Schalten von Fahrtregler, Fahrwerken, Lampen usw..

2-Kanal Proportional-Modul
Best.-Nr. **4152**

Erweiterungsmodul für Vollweg-Linearfunktionen; kann auch als proportionales Steuerelement, z. B. bei Mischern, Gaslimiter usw. verwendet werden.

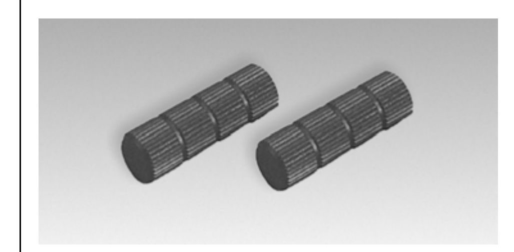
Proportional-Drehmodul
Best: Nr. **4111**

Erweiterungsmodul für Proportional-Drehfunktionen.



1 Paar Kurzknüppel
Best.-Nr. **1128**

Für Daumensteuerung



Schutzkappen für Knüppelschalter
Best.-Nr. **4110** (2 Stück)

Die aus hochwertigem Aluminium hergestellten Schutzkappen schützen die empfindlichen Knüppelschalter und Kicktasten, insbesondere im Transportkoffer, vor Beschädigung.



Senderaufhängung
Best.-Nr. **1127**

Die Haltebügel lassen sich jeweils in Ruhe- und Arbeitsstellung einrasten. Die gesamte Senderoberfläche ist ungehindert zugänglich. Mit Ösen zur Befestigung eines Umhängeriemens. Der Einbau ist auf der Seite 15 beschrieben. (Umhängeriemen nicht im Lieferumfang enthalten.)

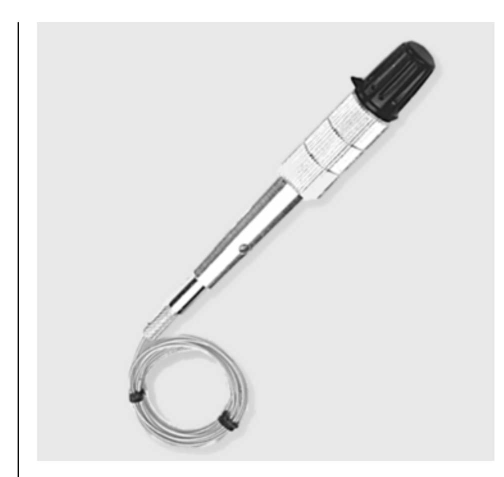
Komfort-Umhängeriemen
Best.-Nr. **71** 38 mm breit

Längenverstellbarer Tragegurt mit extra weichem Nackenpolster. Das Nackenpolster ist mit einem Klettverschluss versehen und kann zum Reinigen leicht abgenommen werden.

Komfort-Kreuzriemen
Best.-Nr. **72** 38 mm breit mit 2 Karabinerhaken

Für Piloten, die auf einen festen Sitz des Senders besonderen Wert legen. Der Kreuzriemen ist längenverstellbar und kann für ermüdungsfreie Bedienung optimal angepasst werden.

Breiter Umhängeriemen
Best.-Nr. **1125** 30 mm breit mit Karabinerhaken



Steuerknüppel mit Proportional-Drehregler*
Best.-Nr. **4112**

Der im Steuerknüppel integrierte Proportional-Drehregler ist für Stellfunktionen oder als Motor-Drehzahlregler bzw. für ähnliche Sonderfunktionen verwendbar.



Drei-Funktions-Knüppelschalter*
Best.-Nr. **4113**

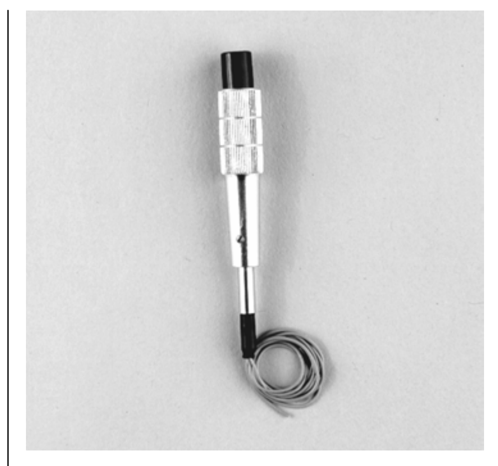
Der im Steuerknüppel integrierte Umschalter mit Mittelstellung ist für drei Schaltfunktionen ausgelegt.

Einsetzbar für Sonderfunktionen z. B. bei Hochgeschwindigkeits- und F3B-Modellen zur Start-, Neutral- und Speed-Schaltung oder bei F3E-Modellen als Motorschalter für Aus-Halbgas-Vollgas.



Zwei-Funktions-Knüppelschalter*
Best.-Nr. **4143**

Steuerknüppel mit 1-poligem Umschalter für zwei Schaltfunktionen. Wird für Sonderanwendungen eingesetzt; insbesondere für Wettbewerbspiloten erforderlich.



Kicktaste*
Best.-Nr. **4144**

Bei Druck auf die Taste wird der Schalter eingeschaltet und springt bei erneutem Drücken auf die Aus-Stellung zurück. Durch Entfernen einer Sperrfeder kann die Kicktaste auf eine Momenttaste umgestellt werden, wobei die Funktion „ein“ nur so lange erhalten bleibt, als die Taste gedrückt wird. Wir empfehlen, den Umbau durch die *GRAUPNER*-Servicestellen vornehmen zu lassen.

---

* Der Einbau erfolgt über die *GRAUPNER*-Servicestellen. Soll die Kicktaste Best.-Nr. **4144** für die Lehrer-Schüler-Umschaltung verwendet werden, so muss vorher auf Momenttaste umgestellt werden.



Aluminium-Senderkoffer mc-22/mc-22s
Best.-Nr. **10**

Hochwertiger, abschließbarer, stabiler Alu-Koffer mit attraktivem Design. Eine schaumstoffgepolsterte Einlage ermöglicht Sender, Empfänger, Servos und Zubehörteile stoßgeschützt aufzubewahren bzw. zu transportieren.

Abmessungen ca. 400 x 300 x 150 mm



CONTEST-Senderpult Carbon mc-19, mc-22 und mc-22s
Best.-Nr. **3093***

Ergonomisch und funktionell auf die Wünsche und Ansprüche der Contest-Piloten konzipiert.

Bewährte Doppelschalentechnik mit integriertem stabilen Aufhängebügel, an dem der Sender besonders bequem und sicher getragen werden kann.

Das CONTEST-Senderpult mc-22(s) kann ohne Entnahme des Senders einschließlich der montierten Pultaufhängung mit Riemen und evtl. montiertem Regenschutz (Best.-Nr. **3079**) bequem im *GRAUPNER*-Aluminiumkoffer, Best.-Nr. **10** transportiert werden.

* Lieferung ohne Sender, Riemen und Zubehör.

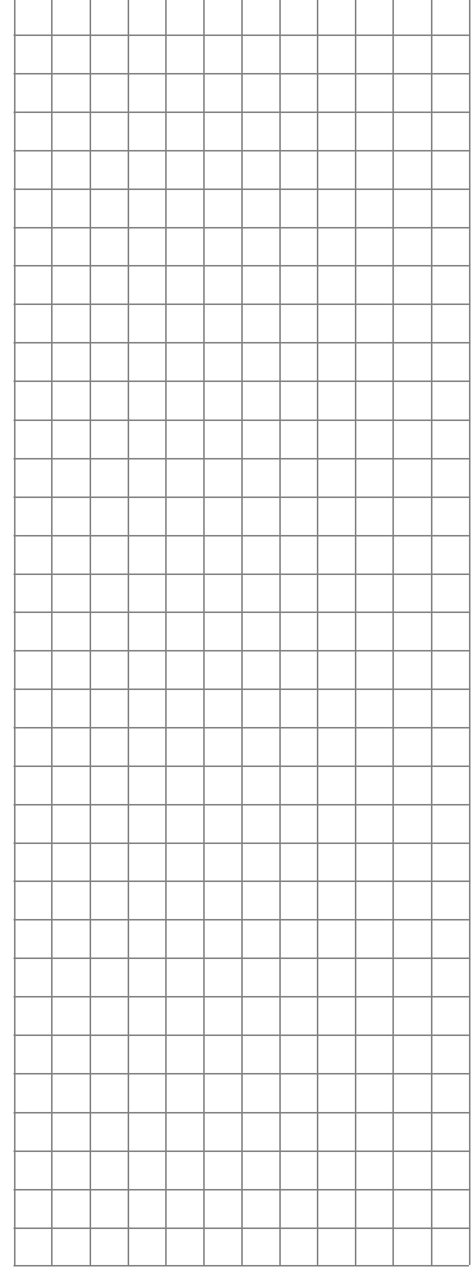


Wendelantenne
Best.-Nr. **1149.35** für das 35-MHz-Band
Best.-Nr. **1149.40** für das 40-MHz-Band

Flexible Kurzantenne für optimale Bewegungsfreiheit und behinderungsfreien Einsatz des Senders. Die Abstrahlleistung erreicht physikalisch bedingt nicht den hohen Wert einer Teleskopantenne, die auf volle Länge ausgezogen ist.

Bei hohen Sicherheitsanforderungen, z. B. bei Speed- und Großmodellen, sollte deshalb zur Überbrückung größerer Entfernungen die dem Sender beigefügte Teleskopantenne verwendet werden.

Gesamtlänge der Wendelantenne:
ca. 400 mm.



Zulässige Betriebsfrequenzen in den einzelnen Ländern der EU

Der Betrieb der Fernsteueranlage ist nur auf den für das jeweilige EU-Land national zugelassenen Frequenzen/Kanälen zulässig. Bitte beachten Sie die jeweilige Gesetzeslage. Das Benutzen der Fernsteueranlage auf davon abweichenden Frequenzen/Kanälen ist verboten. Falls Sie keinen PLL-SYNTHESIZER-Empfänger einsetzen, verwenden Sie nur original *GRAUPNER*-Steckquarze, siehe *GRAUPNER*-Hauptkatalog.

Frequenz-band	Kanal Nr.	Frequenz MHz	D	A	B	CH	CY	CZ	DK	E	F	GB	GR	I	IRL	IS	L	LT	N	NL	P	S	SK	SLO
35 MHz-A-Band	60	35,000		F	F	F	F	F						F				F			F		F	F
	61	35,010	F	F	F	F	F	F	F			F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
	62	35,020	F	F	F	F	F	F	F			F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
	63	35,030	F	F	F	F	F	F	F	F		F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
	64	35,040	F	F	F	F	F	F	F	F		F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
	65	35,050	F	F	F	F	F	F	F	F		F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
	66	35,060	F	F	F	F	F	F	F	F		F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
	67	35,070	F	F	F	F	F	F	F	F		F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
	68	35,080	F	F	F	F	F	F	F	F		F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
	69	35,090	F	F	F	F	F	F	F	F		F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
	70	35,100	F	F	F	F	F	F	F	F		F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
	71	35,110	F	F	F	F	F	F	F	F		F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
	72	35,120	F	F	F	F	F	F	F	F		F	F	F	F	F	F		F	F	F	F	F	F
	73	35,130	F	F	F	F	F	F	F	F		F	F	F	F	F	F		F	F	F	F	F	F
	74	35,140	F	F	F	F	F	F	F	F		F	F	F	F	F	F		F	F	F	F	F	F
	75	35,150	F	F	F	F	F	F	F	F		F	F	F	F	F	F		F	F	F	F	F	F
	76	35,160	F	F	F	F	F	F	F	F		F	F	F	F	F	F		F	F	F	F	F	F
	77	35,170	F	F	F	F	F	F	F	F		F	F	F	F	F	F		F	F	F	F	F	F
	78	35,180	F	F	F	F	F	F	F	F		F	F	F	F	F	F		F	F	F	F	F	F
	79	35,190	F	F	F	F	F	F	F	F		F	F	F	F	F	F		F	F	F	F	F	F
	80	35,200	F	F	F	F	F	F	F	F		F	F	F	F	F	F		F	F	F	F	F	F
	281	35,210		F	F	F	F	F						F					F		F		F	F
	282	35,220		F	F	F	F	F						F					F		F		F	F
35 MHz-B-Band	182	35,820	F					F																
	183	35,830	F					F																
	184	35,840	F					F																
	185	35,850	F					F																
	186	35,860	F					F																
	197	35,870	F					F																
	188	35,880	F					F																
	189	35,890	F					F																
	190	35,900	F					F																
	191	35,910	F					F																
40 MHz-Band	50	40,665	FCB	FCB	FCB	FCB	FCB	FCB	FCB	FCB		CB	CB	FCB	FCB	FCB	FCB	FCB	FCB	FCB	FCB	FCB	FCB	FCB
	51	40,675	FCB	FCB	FCB	FCB	FCB	FCB	FCB	FCB		CB	CB	FCB	FCB	FCB	FCB	FCB	FCB	FCB	FCB	FCB	FCB	FCB
	42	40,685	FCB	FCB	FCB	FCB	FCB	FCB	FCB	FCB		CB	CB	FCB	FCB	FCB	FCB	FCB	FCB	FCB	FCB	FCB	FCB	FCB
	53	40,695	FCB	FCB	FCB	FCB	FCB	FCB	FCB	FCB		CB	CB	FCB	FCB	FCB	FCB	FCB	FCB	FCB	FCB	FCB	FCB	FCB
	54	40,715	CB			F		FCB				CB	CB	FCB	FCB	FCB	FCB		CB	FCB	FCB	FCB	FCB	
	55	40,725	CB			F		FCB				CB	CB	FCB	FCB	FCB			CB	FCB		FCB	FCB	
	56	40,735	CB			F		FCB				CB	CB	FCB	FCB	FCB			CB	FCB		FCB	FCB	
	57	40,765	CB			F		FCB				CB	CB	FCB	FCB	FCB			CB	FCB		FCB	FCB	
	58	40,775	CB			F		FCB				CB	CB	FCB	FCB	FCB			CB	FCB		FCB	FCB	
	59	40,785	CB			F		FCB				CB	CB	FCB	FCB	FCB			CB	FCB		FCB	FCB	
	81	40,815	CB			F		FCB				CB	CB	FCB	FCB	FCB				FCB		FCB	FCB	
	82	40,825	CB			F		FCB				CB	CB	FCB	FCB	FCB				FCB		FCB	FCB	
	83	40,835	CB			F		FCB				CB	CB	FCB	FCB	FCB				FCB		FCB	FCB	
	84	40,865	CB			F		FCB				CB	CB	FCB	FCB	FCB				FCB		FCB	FCB	
	85	40,875	CB			F		FCB				CB	CB		FCB	FCB				FCB		FCB	FCB	
	86	40,885	CB			F		FCB				CB	CB		FCB	FCB				FCB		FCB	FCB	
	87	40,915	CB			F		FCB				CB	CB		FCB	FCB				FCB		FCB	FCB	
	88	40,925	CB			F		FCB				CB	CB		FCB	FCB				FCB		FCB	FCB	
	89	40,935	CB			F		FCB				CB	CB		FCB	FCB				FCB		FCB	FCB	
	90	40,965	CB			F		FCB				CB	CB		FCB	FCB				FCB		FCB	FCB	
	91	40,975	CB			F		FCB				CB	CB		FCB	FCB				FCB		FCB	FCB	
	92	40,985	CB					FCB				CB	CB		FCB					FCB		FCB	FCB	
41 MHz-Band	400	41,000									F													
	401	41,010									F													
	402	41,020									F													
	403	41,030									F													
	404	41,040									F													
	405	41,050									F													
	406	41,060									F													
	407	41,070									F													
	408	41,080									F													
	409	41,090									F													
	410	41,100									F													
	411	41,110									FCB													
	412	41,120									FCB													
	413	41,130									FCB													
	414	41,140									FCB													
	415	41,150									FCB													
	416	41,160									FCB													
	417	41,170									FCB													
	418	41,180									FCB													
	419	41,190									FCB													
	420	41,200									FCB													

Legende:
FCB = alle Modelle
F = nur Flugmodelle
CB = nur Auto- und Schiffsmodelle

Key to symbols:
FCB = all models
F = airplanes only
CB = model cars and boats only

Légende:
FCB = tous les modèles
F = seulement pour modèles volants
CB = seulement pour autos et bateaux

Keine Haftung für Druckfehler! Änderungen vorbehalten!

Liability for printing errors excluded! We reserve the right to introduce modifications!

Nour ne sommes pas responsables d´éventuelles erreurs d´impression! Sous réserve de modifications!

Zulassungsurkunde



CETECOM ICT Services GmbH

EC Identification Number 0682

authorized by the German Government

to act as Notified Body in accordance with the R&TTE Directive 1999/5/EC of 09. March 1999.

CERTIFICATE

EXPERT OPINION

Registration-No.:	E814614T-EO
Certificate Holder:	Graupner GmbH & Co. KG Henriettenstraße 94-96 73230 Kirchheim/Teck Germany
Product Designation:	mc-22s
Product Description:	Short Range Devices (model control)
Product Manufacturer:	Graupner GmbH & Co. KG Henriettenstraße 94-96 73230 Kirchheim/Teck Germany

Essential requirements	Specifications / Standards	Submitted documents	Result
Radio spectrum (R&TTE, Article 3.2)	EN 300 220-1 V1.3.1 (2000-09) EN 300 220-3 V1.1.1 (2000-09)	Test Report	conform

Marking: The product shall be marked with CE, our notified body number and the Class II identifier (Alert sign) as shown right hand.

CE 0682 ⓘ

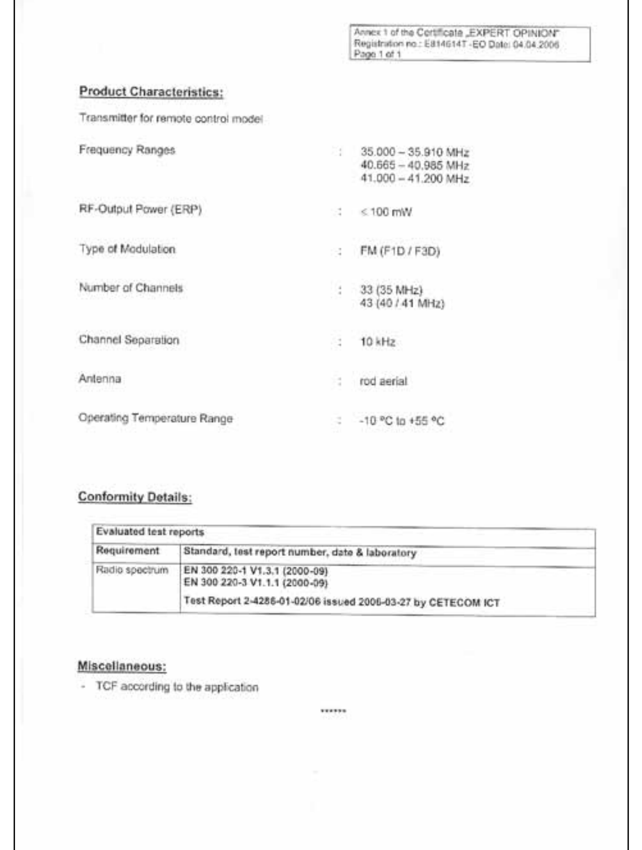
The scope of this evaluation relates to the submitted documents only.
The certificate is only valid in conjunction with the following number of annexes:

Number of annexes: 1

Saarbrücken, 04.04.2006
Place, Date of Issue

Signed by Ernst Hussinger
Notified Body

CETECOM ICT Services GmbH, Untertürkheimer Straße 6-10, D-66117 Saarbrücken, Germany
http://www.cetecom-ict.de



Annex 1 of the Certificate „EXPERT OPINION"
Registration no.: E814614T -EO Date: 04.04.2006
Page 1 of 1

Product Characteristics:

Transmitter for remote control model

Frequency Ranges	:	35.000 – 35.910 MHz 40.665 – 40.985 MHz 41.000 – 41.200 MHz
RF-Output Power (ERP)	:	≤ 100 mW
Type of Modulation	:	FM (F1D / F3D)
Number of Channels	:	33 (35 MHz) 43 (40 / 41 MHz)
Channel Separation	:	10 kHz
Antenna	:	rod aerial
Operating Temperature Range	:	-10 °C to +55 °C

Conformity Details:

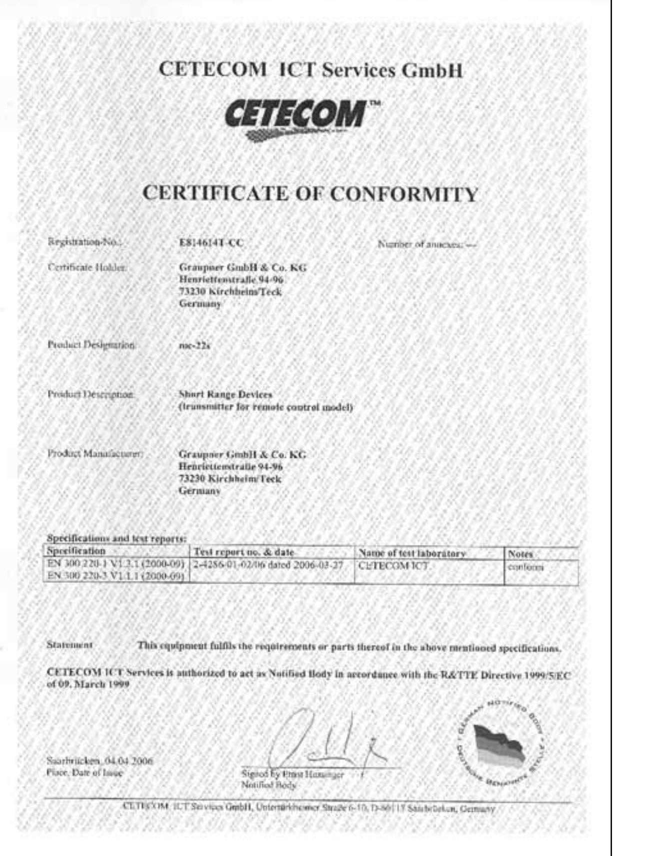
Evaluated test reports	
Requirement	Standard, test report number, date & laboratory
Radio spectrum	EN 300 220-1 V1.3.1 (2000-09) EN 300 220-3 V1.1.1 (2000-09)
	Test Report 2-4288-01-02/06 issued 2006-03-27 by CETECOM ICT

Miscellaneous:

- TCF according to the application

******

Konformitätsurkunde



CETECOM ICT Services GmbH

CETECOM™

CERTIFICATE OF CONFORMITY

Registration-No.:	E814614T-CC	Number of annexes: --
Certificate Holder:	Graupner GmbH & Co. KG Henriettenstraße 94-96 73230 Kirchheim/Teck Germany	
Product Designation:	mc-22s	
Product Description:	Short Range Devices (transmitter for remote control model)	
Product Manufacturer:	Graupner GmbH & Co. KG Henriettenstraße 94-96 73230 Kirchheim/Teck Germany	

Specifications and test reports:

Specification	Test report no. & date	Name of test laboratory	Notes
EN 300 220-1 V1.3.1 (2000-09) EN 300 220-3 V1.1.1 (2000-09)	2-4288-01-02/06 dated 2006-03-27	CETECOM ICT	conform

Statement: This equipment fulfils the requirements or parts thereof in the above mentioned specifications.

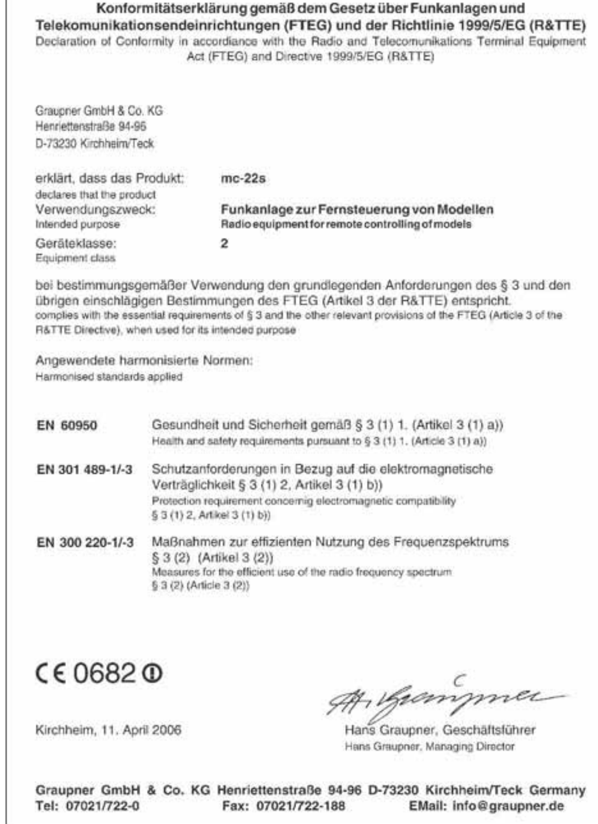
CETECOM ICT Services is authorized to act as Notified Body in accordance with the R&TTE Directive 1999/5/EC of 09. March 1999

Saarbrücken, 04.04.2006
Place, Date of Issue

Signed by Ernst Hussinger
Notified Body

CETECOM ICT Services GmbH, Untertürkheimer Straße 6-10, D-66117 Saarbrücken, Germany

EU-Konformitätserklärung



Konformitätserklärung gemäß dem Gesetz über Funkanlagen und Telekomunikationsendeinrichtungen (FTEG) und der Richtlinie 1999/5/EG (R&TTE)

Declaration of Conformity in accordance with the Radio and Telecomunikations Terminal Equipment Act (FTEG) and Directive 1999/5/EG (R&TTE)

Graupner GmbH & Co. KG
Henriettenstraße 94-96
D-73230 Kirchheim/Teck

erklärt, dass das Produkt: declares that the product	**mc-22s**
Verwendungszweck: Intended purpose	**Funkanlage zur Fernsteuerung von Modellen** **Radio equipment for remote controlling of models**
Geräteklasse: Equipment class	**2**

bei bestimmungsgemäßer Verwendung den grundlegenden Anforderungen des § 3 und den übrigen einschlägigen Bestimmungen des FTEG (Artikel 3 der R&TTE) entspricht.
complies with the essential requirements of § 3 and the other relevant provisions of the FTEG (Article 3 of the R&TTE Directive), when used for its intended purpose

Angewendete harmonisierte Normen:
Harmonised standards applied

EN 60950	Gesundheit und Sicherheit gemäß § 3 (1) 1. (Artikel 3 (1) a)) Health and safety requirements pursuant to § 3 (1) 1. (Article 3 (1) a))
EN 301 489-1/-3	Schutzanforderungen in Bezug auf die elektromagnetische Verträglichkeit § 3 (1) 2, Artikel 3 (1) b)) Protection requirement concernig electromagnetic compatibility § 3 (1) 2, Artikel 3 (1) b))
EN 300 220-1/-3	Maßnahmen zur effizienten Nutzung des Frequenzspektrums § 3 (2) (Artikel 3 (2)) Measures for the efficient use of the radio frequency spectrum § 3 (2) (Article 3 (2))

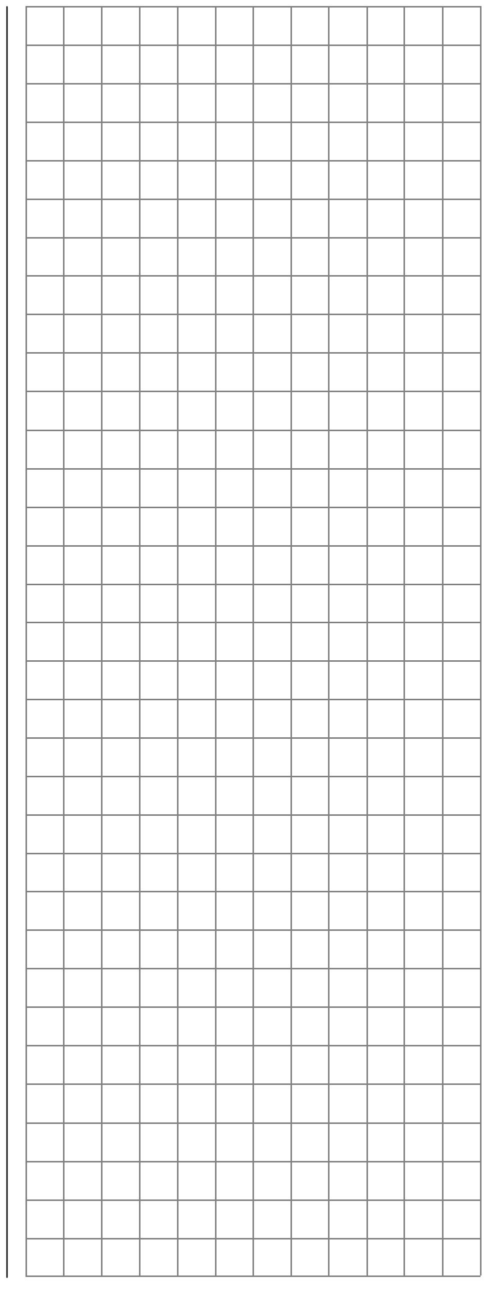
CE 0682 ⓘ

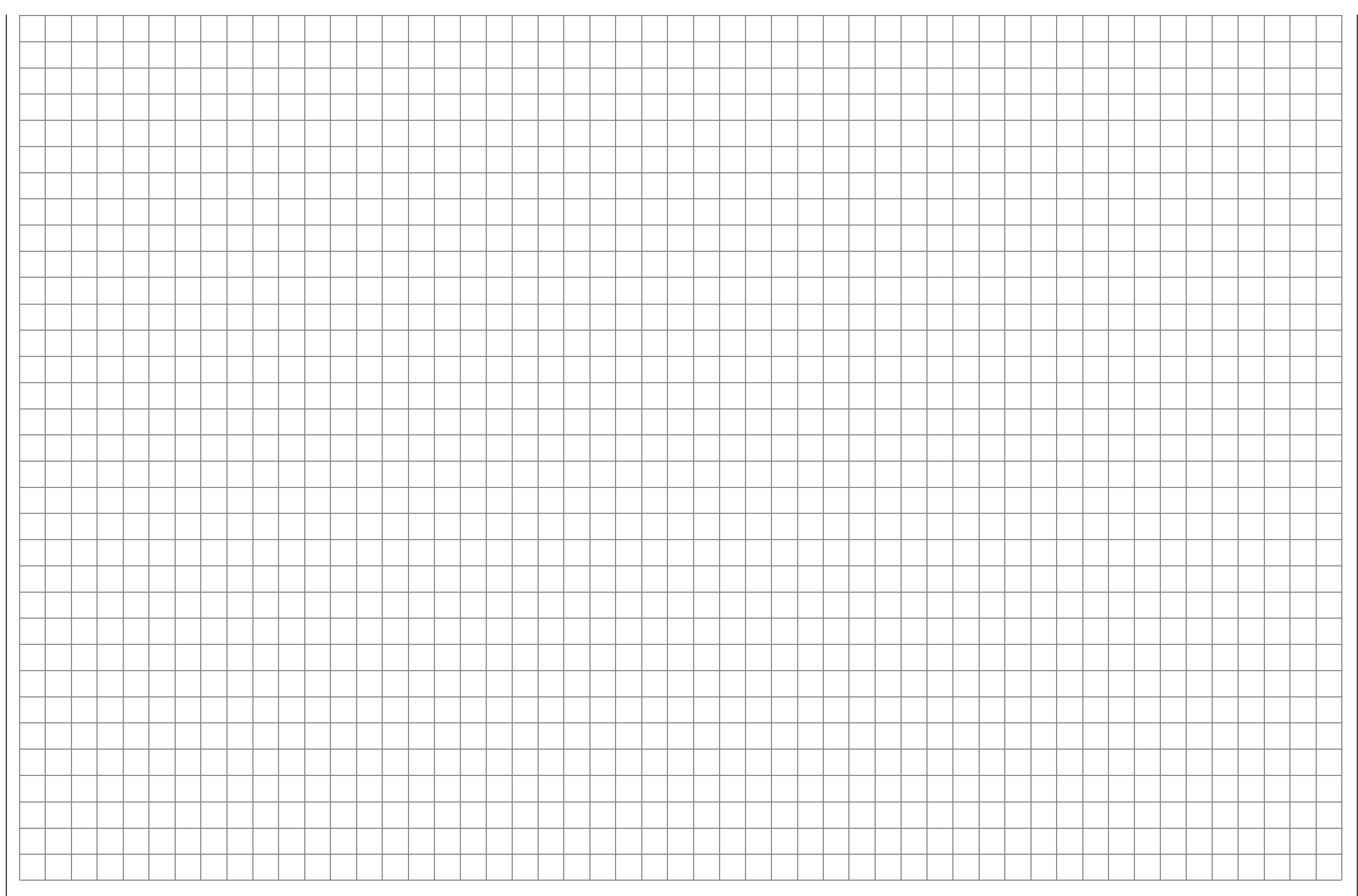
Kirchheim, 11. April 2006

Hans Graupner, Geschäftsführer
Hans Graupner, Managing Director

Graupner GmbH & Co. KG Henriettenstraße 94-96 D-73230 Kirchheim/Teck Germany
Tel: 07021/722-0 Fax: 07021/722-188 EMail: info@graupner.de

Sachwortverzeichnis





Garantieurkunde

Wir gewähren auf dieses Erzeugnis eine Garantie von 24 Monaten
This product is warrantied for 24 months
Sur ce produit nous accordons une garantie de 24 mois

Servicestellen / Service / Service après-vente

Graupner-Zentralservice
Graupner GmbH & Co. KG
Postfach 1242
D-73220 Kirchheim
☎ (00 49)(07 02 1) 72 21 30

Servicehotline
Graupner GmbH & Co. KG
Montag - Freitag
9^{30} -11^{30} und 13^{00} -15^{00} Uhr
☎ (00 49)(0 180 5) 47 28 76

Andorra
Sorteny 2 MODELISME
Lluis Villasevil
Av.Santa Anna.13
Les Escaldes
☎ (00 37) 86 08 27

Belgie/Belgique/Nederland
Jan van Mouwerik
Slot de Houvelaan 30
3155 Maasland VT
☎ (00 31)(0 10) 59 13 59 4

Italia
GiMax
Via Manzoni, no. 8
25064 Gussago
☎ (00 39)(03 0) 25 22 73 2

Schweiz
Graupner Service
Postfach 92
8423 Embrach - Embraport
☎ (0041)(04 3) 26 66 58 3

United Kingdom
GLIDERS
Brunel Drive
Newark, Nottinghamshire
NG24 2EG
☎ (00 44)(01 63 6) 61 05 39

France
Graupner France
Gérard Altmayer
86, rue St. Antoine
57601 Forbach-Oeting
☎ (00 33)(03 8 7) 85 62 12

Sverige
Baltechno Electronics
Box 5307
40227 Göteborg
☎ (00 46)(03 1) 70 73 00 0

Luxembourg
Kit Flammang
129, route d'Arlon
8009 Strassen
☎ (00 35) 23 12 23 2

Ceská Republika/ Slovenská Republika
RC Servis Z. Hnizdil
Leteckà 666/22
16100 Praha 6 - Ruzynè
☎ (00 42)(02) 36 62 74

Espana
FA - Sol S.A.
C. Avinyo 4
08240 Manresa
☎ (00 34)(09 3) 87 34 23 4

Die Fa. Graupner GmbH & Co. KG, Henriettenstraße 94-96, 73230 Kirchheim/Teck gewährt ab dem Kaufdatum auf dieses Produkt eine Garantie von 24 Monaten. Die Garantie gilt nur für die bereits beim Kauf des Produktes vorhandenen Material- oder Funktionsmängel. Schäden, die auf Abnützung, Überlastung, falsches Zubehör oder unsachgemäße Behandlung zurückzuführen sind, sind von der Garantie ausgeschlossen. Die gesetzlichen Rechte und Gewährleistungsansprüche des Verbrauchers werden durch diese Garantie nicht berührt. Bitte überprüfen Sie vor einer Reklamation oder Rücksendung das Produkt genau auf Mängel, da wir Ihnen bei Mängelfreiheit die entstandenen Unkosten in Rechnung stellen müssen.

Graupner GmbH & Co. KG, Henriettenstraße 94-96. 73230 Kirchheim/Teck, Germany guarantees this product for a period of 24 months from date of purchase. The guarantee applies only to such material or operational defects witch are present at the time of purchase of the product. Damage due to wear, overloading, incompetent handling or the use of incorrect accessories is not covered by the guarantee. The user´s legal rights and claims under guarantee are not affected by this guarantee. Please check the product carefully for defects before you are make a claim or send the item to us, since we are obliged to make a charge for our cost if the product is found to be free of faults.

La société Graupner GmbH & Co. KG, Henriettenstraße 94-96, 73230 Kirchheim/Teck, Allemagne, accorde sur ce produit une garantie de 24 mois à partir de la date d´achat. La garantie prend effet uniquement sur les vices de fonctionnement et de matériel du produit acheté. Les dommages dûs à de l´usure, à de la surcharge, à de mauvais accessoires ou à d´une application inadaptée, sont exclus de la garantie. Cette garantie ne remet pas en cause les droits et prétentions légaux du consommateur. Avant toute réclamation et tout retour du prouit, veuillez s.v.p. cotrôler et noter exactement les défauts ou vices.

Garantie-Urkunde
Warranty certificate / Certificat de garantie

Computer-System mc-22s

❑ 35-MHz-Set — Best.-Nr. **4737**
❑ 35-MHz-Einzelsender — Best.-Nr. **4737.77**

❑ 40/41-MHz-Set — Best.-Nr. **4738**
❑ 40/41-MHz-Einzelsender — Best.-Nr. **4738.77**

Übergabedatum:
Date of purchase/delivery:
Date de remise:

Name des Käufers:
Owner´s name:
Nom de l´acheteur:

Straße, Wohnort:
Complete adress :
Domicie et rue :

Firmenstempel und Unterschrift des Einzelhändlers:
Stamp and signature of dealer:
Cachet de la firme et signature du detailant :

GRAUPNER GMBH & CO. KG
POSTFACH 1242
D-73220 KIRCHHEIM/TECK
GERMANY
http://www.graupner.de

Änderungen sowie Liefermöglichkeiten vorbehalten. Lieferung nur durch den Fachhandel. Bezugsquellen werden nachgewiesen.

Obwohl die in dieser Anleitung enthaltenen Informationen sorgfältig auf ihre Funktionen hin überprüft wurden, kann für Fehler, Unvollständigkeiten und Druckfehler keinerlei Haftung übernommen werden. *GRAUPNER* behält sich das Recht vor, die beschriebenen Software- und Hardwaremerkmale jederzeit unangekündigt zu ändern.

Printed in Germany · PN.KH-01